BEITRÄGE ZUR THEORIE DER ZINSSTRUKTUR

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Wirtschaftswissenschaft
der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Universität des Saarlandes
(doctor rerum politicarum)

von
Fritz Ulrich KALWEIT

1976

BEITRÄGE ZUR THEORIE DER ZINSSTRUKTUR

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Wirtschaftswissenschaft
der Rechts- und Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät
der Universität des Saarlandes
(doctor rerum politicarum)

von
Fritz Ulrich KALWEIT

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Tag der Disputation: 8. 12. 1976
Dekan: Prof. Dr. Wolfgang Kilger
Berichterstatter: Prof. Dr. Wolfgang Stützel
Prof. Dr. Rudolf Richter

I n h a l t

	Seite
Vorwort	IX - XV
1. Teil: Daten zur Zinsstruktur von 1800 bis heute	
1.1. Darstellungstechniken	1
1.2. Effektivzinsstrukturen in den Vereinigten Staaten von 1823 - 1974	5
1.3. Effektivzinsstrukturen in England von 1800 - 1974	19
1.4. Effektivzinsstrukturen in Deutschland	31
1.4.1. 1815 - 1915	31
1.4.2. 1919 - 1940	38
1.4.3. BRD	46
2. Teil: Zur Mehrdeutigkeit von Zinsstrukturkurven	
2.1. Effektivzinssätze und Fristigkeiten von Anleihen verschiedenen Typs - eine Eigenschaftsanalyse ...	52
2.1.1. Vorbemerkung zu Ziel und Gang der Darstellung	52
2.1.2. Agio-Anleihen	55
2.1.3. Renten-Anleihen	60
2.1.4. Coupon-Anleihen	63
2.1.5. Schlußfolgerungen bezüglich Zinsstrukturkurven	65
2.2. Zur Relevanz der Mehrdeutigkeit von Zinsstrukturkurven	68
2.2.1. Präzisierung des Darstellungsziels	68
2.2.2. Substitute und Gleichwertigkeiten von Anleihen	70
2.2.2.1. Coupon-Anleihen versus Agio-Anleihen	70
2.2.2.2. Renten-Anleihen versus Agio-Anleihen	73
2.2.3. "Titelrenditen" und "Fondsrenditen"	76
2.2.4. Systematische Untersuchung der Divergenz von Titelrenditen und Fondsrenditen	81
2.2.5. Schlußfolgerungen	98

Seite

3. Teil: Modelltheoretische Erklärungen der Zinsstruktur

3.1. Die vorfindliche Erwartungstheorie der Zinsstruktur bei einheitlichen Zinserwartungen 102

3.1.1. Darstellungsziele 102

3.1.2. Reminiszenz zur Erwartungshypothese 104

3.1.3. Das erwartungstheoretische Modell der Zinsstruktur von Agio-Anleihen (HICKS-Modell) 108

3.1.3.1. Definitionen und Prämissen 108

3.1.3.2. Modellherleitung 114

3.1.3.3. Modellaussagen 123

3.1.3.4. Erwartete Zinssätze und implizierte Terminzinssätze 127

3.1.3.5. Bestimmt auch "Arbitrage" die Zinsstruktur? 132

3.1.4. Das erwartungstheoretische Modell der Zinsstruktur zu pari notierender Coupon-Anleihen (LUTZ-Modell) 139

3.1.5. HICKS-Gleichung oder LUTZ-Gleichung? Anmerkungen zu den diesbezüglichen Untersuchungen von CONARD und WILDHAGEN 142

3.2. Erweiterung des erwartungstheoretischen Modellansatzes 145

3.2.1. Herleitung des erwartungstheoretischen Modells der Zinsstruktur von Renten-Anleihen 145

3.2.2. Herleitung des erwartungstheoretischen Modells der Zinsstruktur aller Coupon-Anleihen (Die allgemeinste Form der erwartungstheoretischen Gleichgewichtsbedingung) 148

3.3. Zur Divergenz der Renditen von Anleihen unterschiedlichen Typs aus erwartungstheoretischer Sicht 154

3.3.1. Vorbemerkung 154

3.3.2. Die Untersuchungen von WALLACE und MALKIEL 155

3.3.3. Beispiele zur erwartungstheoretischen Bestimmung von Titelrenditen und deren Größenanordnung 164

3.4. Das Modell der Zinsstruktur von Agio-Anleihen bei intersubjektiv unterschiedlichen Zinserwartungen 170

3.5. Die Risikotheorie der Zinsstruktur 187

3.5.1. Risiko, Chance, Risikoaversion - Begriffliches und Relevanz 187

Seite

3.5.2. Das HICKSsche Risikoprämienmodell der Zinsstruktur von Agio-Anleihen 192
3.5.2.1. Darstellung 192
3.5.2.2. Kritik 196
3.5.3. Alternativmodelle 199
3.5.3.1. "Preferred-Habitat"-Theorie und "Segmentation"-Theorie 199
3.5.3.2. "MEISELMAN"-Modell 202

Literaturverzeichnis 205
Verzeichnis der Abbildungen im Text IV
Verzeichnis der Tabellen im Text VI
Symbolverzeichnis VIII

Verzeichnis der Abbildungen im Text Seite

Abb. 1 : Typische Zinsstrukturkurven 1

Abb. 2 : Ausgewählte lang- und kurzfristige Zinssätze in den Vereinigten Staaten 1823 - 1974 7

Abb. 3 : Struktur der Basic Yields von Prime Corporate Bonds mit Restlaufzeiten von 1 - 30 Jahren in den Vereinigten Staaten von 1900 - 1970, Perspektive 1 13

Abb. 4 : Struktur der Basic Yields von Prime Corporate Bonds mit Restlaufzeiten von 1 - 30 Jahren in den Vereinigten Staaten von 1900 - 1970, Perspektive 2 14

Abb. 5 : Zinsstrukturkurven für U.S. Government Securities 1953 - 1966 17

Abb. 6 : Jährlicher Schwankungsbereich der Bank Rate und langfristiger Zinssätze in Großbritannien 1800 - 1974 21

Abb. 7 : Time/yield curves of British government securities (31 December 1968, 11 June 1969, 31 October 1969) 27

Abb. 8 : Time/yield curves of British government securities (11 June 1969, 30 January 1970, 15 April 1970, 30 April 1970) 27

Abb. 9 : Time/yield curves of British government securities (15 June 1970, 29 January 1971, 30 April 1971) 28

Abb. 10: Time/yield curves of British government securities (31 December 1970, 30 July 1971, 29 October 1971) 28

Abb. 11: Time/yield curves of British government securities (31 December 1970, 29 October 1971, 31 January 1972) 29

Abb. 12: Time/yield curves of British government stocks (31 January 1972, 31 October 1972, 31 January 1973) 29

Abb. 13: Time/yield curves of British government stocks (31 July 1973, 30 April 1974, 28 June 1974, 31 July 1974) 30

Seite

Abb. 14: Time/yield curves of British government stocks (31 October 1973, 31 July 1974, 31 October 1974) 30

Abb. 15: Jährlicher Schwankungsbereich des Privatdiskontsatzes an der Berliner Börse und Entwicklung langfristiger Zinssätze in Preußen und im Deutschen Reich 1814 - 1915 34

Abb. 16: Ausgewählte Zinssätze in der Bundesrepublik Deutschland (1964 - 1975) 47

Abb. 17: Renditenstruktur öffentlicher Anleihen 1965 bis 1970 48

Abb. 18: Aus einzelnen Renditedurchschnittswerten abgeleitete Zinsstrukturkurven in der BRD 1971 49

Abb. 19: Zahlungsstromstruktur von Agio-Anleihen 55

Abb. 20: Finanzmathematische Abbildung des Inhalts von Anlagen in Agio-Anleihen 58

Abb. 21: Zahlungsstromstruktur von Renten-Anleihen 60

Abb. 22: Zahlungsstromstruktur von Coupon-Anleihen 63

Abb. 23: Titelrenditen-Struktur und zugehörige Fondsrenditen-Strukturen bei Supplementrenditen von 0 % und 15 % p.a. (Werte aus Tab. 10 und 11) 90

Abb. 24: Titelrenditen-Struktur und zugehörige Fondsrenditen-Strukturen bei Supplementrenditen von 0 % und 15 % p.a. (Werte aus Tab. 12 und 13) 94

Abb. 25: Kurve der $_tR_i^a$ unterschiedlicher Restlaufzeiten und unter den $_tR_i^a$ Annahmen des Beispiels zum Fall B_{23} hiermit kompatible Fristenstrukturkurve der $_tR_i^{as}$ 98

Abb. 26: Kurven kompatibler Titelrenditen (Werte Tab. 16) . 165

Abb. 27: Dichte der von den Anlegern mit divergierenden Zinsänderungserwartungen anzulegenden Kapitalbeträge (Beispiel) 172

Abb. 28: Funktionen relativer Verteilungen von Gesamtschuldnachfrage und Gesamtschuldangebot bei unterschiedlichen Zinsaufspreizungen und Zinsstrukturniveaus (Beispiel) 172

Abb. 29: Dichte der von den Schuldnern mit divergierenden Zinsänderungserwartungen zu beschaffenden Kapitalbeträge (Beispiel) 180

Abb. 30: Funktionen relativer Verteilungen von Gesamtschuldnachfrage und Gesamtschuldangebot bei unterschiedlichen Zinsaufspreizungen und Zinsstrukturniveaus (Beispiel) 180

Abb. 31: Funktionen relativer Verteilungen von Gesamtschuldnachfrage und Gesamtschuldangebot bei unterschiedlichen Zinsaufspreizungen und Zinsstrukturniveaus (Beispiel) 181

Abb. 32: Dichte der von Anlegern und Schuldnern mit divergierenden Zinsänderungserwartungen anzulegenden bzw. zu beschaffenden Kapitalbeträge (Beispiel) . 184

Abb. 33: Funktionen relativer Verteilungen von Gesamtschuldnachfrage und Gesamtschuldangebot bei unterschiedlichen Zinsaufspreizungen und Zinsstrukturniveaus (Beispiel) 184

Abb. 34: Funktionen relativer Verteilungen von Gesamtschuldnachfrage und Gesamtschuldangebot bei unterschiedlichen Zinsaufspreizungen und Zinsstrukturniveaus (Beispiel) 185

Abb. 35: Zinsstrukturverlauf mit und ohne Risikoprämien nach HICKS bei ${}_{t,t+j}r_k = 6$ % p.a. 195

Verzeichnis der Tabellen im Text

Tab. 1 (mit Werten zu Abb. 2): Ausgewählte kurz- und langfristige Zinssätze in den Vereinigten Staaten, 1823 - 1900 ..... 8 - 9

Tab. 2 (mit Werten zu Abb. 2): Zinssätze für Titel unterschiedlicher Restlaufzeiten in den Vereinigten Staaten, 1900 - 1974 10

Tab. 3 (mit Werten zu Abb. 6): Ausgewählte lang- und kurzfristige Zinssätze in England, 1800 - 1974... 22 - 24

Tab. 4 (mit Werten zu Abb. 15): Lang- und kurzfristige Zinssätze in Deutschland 1814 - 1915 ..... 35 - 36

Tab. 5: Privatdiskontsatz, Reichsbankdiskontsatz und Anleihenzinssätze 1919 - 1940 in Deutschland 39

Tab. 6: Kurzfristige Zinssätze an der Frankfurter Börse, 1924 42

Tab. 7: Geldsätze der Berliner Börse und Monatsdurchschnittsrenditen von Goldpfandbriefen (5 %) 1924/25 43

Tab. 8: Verzinsung von Festwertanleihen 1923/24 45

Tab. 9: Übersicht zu den Typen möglicher Kombinationen der Determinanten der Abweichungen Δ zwischen Titelrenditen und Fondsrenditen 82

Tab. 10: Beispiele zu den Abweichungen zwischen Titelrenditen und Fondsrenditen in den Fällen B_{11}, B_{21}, B_{31} 87

Tab. 11: Beispiele zu den Abweichungen zwischen Titelrenditen und Fondsrenditen in den Fällen B_{12}, B_{22}, B_{32} 88

Tab. 12: Beispiele zu den Abweichungen zwischen Titelrenditen und Fondsrenditen in den Fällen C_{11}, C_{21}, C_{31} 92

Tab. 13: Beispiele zu den Abweichungen zwischen Titelrenditen und Fondsrenditen in den Fällen C_{12}, C_{22}, C_{32} 93

Tab. 14: Beispiel zum Fall B_{23} 97

Tab. 15: Angenommene Fristenstruktur beobachtbarer Effektivzinssätze ${}_tR_i$ und daraus abgeleitete Struktur erwarteter Effektivzinssätze ${}_{t,t+j}r_k$ 124

Tab. 16: Kompatible Strukturen von erwarteten einperiodigen Zinssätzen ${}_{t,t+j}r_1$ (einperiodigen Terminzinssätzen ${}_{t,t+j}r_1$), und Titelrenditen ${}_tR_i$, ${}_tR^a$, ${}_tR^r$ von Agio-Anleihen, zu pari notierenden Coupon-Anleihen und Renten-Anleihen 165

Tab. 17: Systematik der Verhaltensannahmen zinsstrukturtheoretischer Ansätze 203

SYMBOLVERZEICHNIS

t	Gegenwarts- bzw. Betrachtungszeitpunkt
n	größte in t in Betracht gezogene Anzahl von Einheitsperioden (Betrachtungshorizont)
i	in t gegebene Restlaufzeit von Anleihetiteln (i = 1, ..., n Perioden)
j	Periodenzahl (j = 0, ..., n-i Perioden)
k	Periodenzahl (k = 1, ..., n-j Perioden)
l	Periodenzahl (l = 1, ..., i-1 Perioden)
m	Periodenzahl (l < m < i-1)
q	$1 + {}_tR_i^r$
X	Gesamtzahl der im Zeitpunkt t am Markt auftretenden Anleger
WE	Währungseinheiten
${}_tZ_i$	in t gegebener "einfacher Bestandshaltepreis" bzw. "einfacher Zins" einer Agio-Anleihe der Restlaufzeit i
AZ	von einem Investor zu leistende Auszahlung
AZ_t	von einem Investor in t zu leistende Auszahlung
AZ_{t+j}	von einem Investor in t+j zu leistende Auszahlung
EZ	bei einem Investor anfallende Einzahlung
EZ_{t+i}	bei einem Investor in t+i anfallende Einzahlung
EZ_{ri}	bei einem Investor periodisch anfallende Einzahlung (Rentenzahlung) aus einer Renten-Anleihe der Restlaufzeit i
EZ_{ci}	bei einem Investor period. anfallende Einzahlung (Coupon) aus einer Coupon-Anleihe der Restlaufzeit i
EZ_{t+j+k}	in t für den Zeitpunkt t+j+k erwartete Einzahlung aus einer in t+j beginnenden Anlage von AZ_{t+j}
${}_tR_i$	in t beobachtbarer Effektivzins von Agio-Anleihen der Restlaufzeit i
${}_{t+j}R_{i-j}$	in t+j für die Frist i-j beobachtbarer Effektivzins von Agio-Anleihen (j = 1, ..., i-1)
${}_tR_i^r$	in t beobachtbarer Effektivzins von Renten-Anleihen der Restlaufzeit i
${}_tR_i^a$	in t beobachtbarer Effektivzins von Coupon-Anleihen der Restlaufzeit i
${}_tR_i^{a^*}$	in t beobachtbarer Effektivzins von zu pari notierenden Coupon-Anleihen der Restlaufzeit i
${}_tR_i^{rs}$	Renditen von Fonds der Frist i mit Renten-Anleihen der Restlaufzeit i und Supplementinvestitionen
${}_tR_i^{as}$	Renditen von Fonds der Frist i mit Coupon-Anleihen der Restlaufzeit i und Supplementinvestitionen
${}_{t,t+j}r_k$	in t für den Zeitpunkt t+j erwarteter Effektivzins von Agio-Anleihen der Frist k
${}_{t,t+j}r_k^r$	in t für den Zeitpunkt t+j erwarteter Effektivzins von Renten-Anleihen der Frist k
${}_{t,t+j}r_k^a$	in t für den Zeitpunkt t+j erwarteter Effektivzins von Coupon-Anleihen der Frist k
${}_{t,t+j}r_k^{a^*}$	in t für den Zeitpunkt t+j erwarteter Effektivzins von zu pari notierenden Coupon-Anleihen der Frist k
${}_{t,t+j}r_k^t$	in t für den Termin t+j von der Zinsstruktur implizierter Terminzins von Agio-Anleihen der Frist k
${}_{t,t+j}r_k^{tm}$	in t am organisierten Terminmarkt für den Termin t+j beobachtbarer Terminzins von Agio-Anleihen der Frist k
C	in t von einem Investor für die Frist i anzulegender oder zu beschaffender Geldbetrag bestimmter Höhe (WE)
C^x	Bruttoanlagebedarf des x-ten Anlegers zum Zeitpunkt t (x = 1, ..., X)
$\bar{C}$	Bruttoanlagebedarf aller (X) Anleger in t bei der sich ergebenden Gleichgewichtszinsstruktur
E_i^k	Endwert einer bedarfsperioden-kongruenten Anlage von C in Agio-Anleihen über die Frist i
E_i^r	Endwert einer revolvierenden Anlage von C in Agio-Anleihen über die Frist i
$E_i^{\ddot{u}}$	Endwert einer überlangen Anlage von C in Agio-Anleihen über die Frist i
E_i^{rs}	Endwert eines Fonds der Frist i mit Renten-Anleihen und Supplementinvestitionen
E_i^{as}	Endwert eines Fonds der Frist i mit Coupon-Anleihen und Supplementinvestitionen
${}_{t,t+j}\rho_k$	Risikoprämie, um die der Terminzins ${}_{t,t+j}r_k^t$ von dem entsprechenden erwarteten Zins ${}_{t,t+j}r_k$ abweicht

Vorwort

Nicht immer den bedeutendsten, aber einen stets sehr beachtlichen Einfluß auf die Zinsauffächerungen übt die Fristigkeit der Kredite aus. Diesem Einfluß widmet die Theorie der Zinsstruktur ihre besondere Aufmerksamkeit. Er ist auch Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit, in der vor allem solche Probleme ins Zentrum der Betrachtung gerückt werden, die in der Vielzahl anderer Arbeiten zur Zinsstruktur keine oder nur am Rande Beachtung finden; sei es, weil sie dort wegen einer Denkweise übersehen werden, die in der "internen-Zinsfuß-Methode" verfangen ist, oder sei es auch, weil sie - zu Unrecht - als zu unbedeutend angesehen werden.

. . .

Der erste Teil enthält eine bis 1800 zurückreichende Sammlung von Daten und Informationen über die Zinsstrukturen in den Vereinigten Staaten, Großbritannien und Deutschland, die sich methodisch und inhaltlich von Vorfindlichem absetzt. Angesprochen wird damit ein Leserkreis, der auch über die amerikanische Zinsstruktur dieses Jahrhunderts hinaus in kompakter Form über die Entwicklung unseres Untersuchungsobjektes informiert werden möchte, ohne sich der zeitraubenden Mühe des Durchforschens einer Vielzahl von Quellen - wie z. B. ganz anderen Zielen dienenden Monographien und Statistiken - unterziehen zu müssen. Vermittelt wird ein in der Rohform der Urquellen gehaltener Überblick über das breite Spektrum empirischer Zinsstrukturformen sowie deren Häufigkeit in verschiedenen Zeiträumen und nationalen Bereichen. Dargestellt sind hier auch solche Zinsstrukturen, die im Vergleich zu den üblicherweise als "typisch" abgebildeten Zinsstrukturkurven als kurios bezeichnet werden müssen. Besondere Aufmerksamkeit wird der für den zu wählenden Erklärungsansatz bedeutenden Frage geschenkt, ob und in welchem Umfang die so häufig vertretene Auffassung tatsächlich zutrifft, daß die langfristigen Zinssätze im Durchschnitt höher seien als die kurzfristigen Zinssätze, bzw. daß eine ansteigende Zinsstrukturkurve das

empirisch vorherrschende und in diesem Sinne "normale" Zinsstrukturbild sei.

. . .

Der zweite Teil beschäftigt sich mit dem Nachweis der Mehrdeutigkeit von Zinsstrukturkurven und der Abschätzung der ökonomischen Relevanz dieser Mehrdeutigkeit. Sie besteht darin, daß jedem Punkt auf einer der üblicherweise vorfindlichen Zinsstrukturkurven eine (theoretisch unbegrenzte) Vielzahl unterschiedlicher Inhalte von Kreditinstrumenten zugeordnet werden kann.

Nachgewiesen wird diese Mehrdeutigkeit im ersten Kapitel des zweiten Teils. Argumentationsbasis ist eine Analyse der Zahlungsstromstrukturen und Effektivzinssätze (Renditen) der Anleihetitel. Diese werden nach der Art ihrer Zahlungsstromstrukturen unterschieden in Agio-Anleihen, Renten-Anleihen und Coupon-Anleihen. Erörtert werden die Fiktionen, von denen die Messung bzw. Quantifizierung der Leistung von Anleihen und Renditen ausgeht, und das Problem der Fristigkeitsmessung von Anleihen und deren Effektivzins. Ergebnis dieser Erörterungen ist die Forderung nach einer in der Literatur bislang nicht vorfindlichen Differenzierung von Renditen und damit auch Zinsstrukturkurven nach Typen, analog zu den verschiedenen Anleihetypen, für welche sie gelten. Diese Differenzierung zieht sich durch alle nachfolgenden Kapitel.

Im zweiten Kapitel des zweiten Teils werden zunächst Substitutionsmöglichkeiten unterschiedlicher Anleihetypen dargestellt und Beispiele dafür geliefert, wann Anleihen unterschiedlichen Typs als ökonomisch gleichwertig bezeichnet werden können. Sodann wird untersucht, wann die unterschiedlichen konkreten Inhalte von Anleihen, die jeder bestimmten "Restlaufzeit-Effektivzins-Kombination" zugeordnet werden können, ökonomisch ungleichwertig sind und welches Ausmaß diese Ungleichwertigkeit annehmen kann. Das Ausmaß dieser Ungleichwertigkeit kommt zum Ausdruck in der - von der "Supplementrendite" determinierten - Differenz zwischen

der "Fondsrendite" und der "Titelrendite". "Fondsrendite" ist hierbei ein neu eingeführter Begriff für den Effektivzins von Anlagen über stets nur eine Frist, d. h. von Anlagen in den verschiedenen Anleihetypen, sowie in "Supplementinvestitionen", die einen intertemporalen Transport zwischenzeitlicher Einzahlungen (Coupons, Annuitäten) bis ans Ende der Rest- bzw. Fondslaufzeit bewirken. Von "Titelrenditen" sprechen wir in bezug auf die Effektivzinssätze der verschiedenen Anleihetypen, von "Supplementrenditen" in bezug auf die Effektivzinssätze der "Supplementinvestitionen".

Die Abweichung zwischen Fondsrenditen und Titelrenditen wird in diesem zweiten Kapitel ausführlich anhand von 190 systematisch angeordneten Beispielen untersucht. Die Daten dieser Beispiele wurden so gewählt, daß sie das Spektrum der vorfindlichen Anleihetypen sowie die international beobachtbare Zinsauffächerung weitgehend abdecken. Diese Beispiele zeigen daher den empirisch als relevant zu erachtenden Bereich der Abweichungen zwischen Fondsrenditen und Titelrenditen auf, und umreißen erstmals die "Fehlerhaftigkeit" der üblicherweise vorfindlichen Identifikation der Größe "Restlaufzeitzins" mit der von uns so bezeichneten "Fondsrendite".

. . .

Der dritte Teil befaßt sich mit modelltheoretischen Erklärungen der Zinsstruktur. Behandelt werden vor allem die Erwartungstheorie, aber auch die Risikotheorien der Zinsstruktur, die ihrerseits modifizierte Erwartungstheorien sind. Die vorfindliche Erwartungstheorie ist zu speziell. Ihr Definitionsbereich umfaßt - was durchweg nicht erkannt wird - nur Anleihetypen von empirisch geringer Bedeutung: reine Agio-Titel (HICKS-Modell) und zu pari notierende Coupon-Anleihen (LUTZ-Modell). Gehandelt werden an den Kreditmärkten in erster Linie jedoch Coupon-Anleihen, die gerade nicht zu Pari notieren, und - in geringerem Umfange - auch Renten-Anleihen. Dem Rechnung zu tragen ist das Hauptanliegen dieses Teils der Arbeit.

Kapitel eins des dritten Teils enthält zunächst die Herlei-

tung und Diskussion größtenteils bekannter erwartungstheoretischer Gleichgewichtsbedingungen für die Renditenstrukturen von Agio-Anleihen und zu pari notierenden Coupon-Anleihen für den Fall einheitlicher Zinserwartungen der Investoren. Diskutiert wird auch die für das Debt Management relevante Frage nach der Beeinflußbarkeit der Zinsstruktur durch Änderungen in der Fristigkeitszusammensetzung des öffentlichen Schuldangebots bei einheitlichen Zinserwartungen. Außerdem wird auf die implizierten Terminzinssätze eingegangen, mit deren Hilfe einige Autoren den erwartungstheoretischen Zusammenhang in etwas anderer Weise aufzeigen als hier zunächst dargestellt. Schließlich wird auch diskutiert, warum man jene Transaktionen, die das beschriebene erwartungstheoretische Gleichgewicht bewirken, zweckmäßigerweise nicht, wie dies so viele Autoren tun, als "Arbitrage" bezeichnet, sondern als "Spekulation". Am Ende des Kapitels wird nochmals auf die vor allem von CONARD und WILDHAGEN geführte Diskussion eingegangen, ob nun die HICKSsche oder aber die LUTZsche Gleichung die "richtige" erwartungstheoretische Gleichgewichtsbedingung sei. Schon diese Fragestellung erweist sich als falsch: Beide Gleichungen sind richtig, jedoch ausschließlich für sehr spezielle Definitionsbereiche.

Im zweiten Kapitel von Teil drei wird sodann - wie stets in dieser Arbeit unter konsequenter Beachtung der Bedingungen eines konsistenten Vergleichs von Investitionsalternativen auf der Basis des ökonomischen Prinzips - der bekannte erwartungstheoretische Ansatz um Gleichgewichtsbedingungen für die Strukturen der Renditen von Renten-Anleihen und Coupon-Anleihen erweitert. Im Zuge dessen wird, soweit zu sehen, erstmals nachgewiesen, daß sowohl die HICKSsche wie auch die LUTZsche Gleichung Spezialfälle eines umfassenden, allgemeinen erwartungstheoretischen Gleichungssystems sind, das allein alle Rendite — bzw. Anleihetypen abdeckt.

Im dritten Kapitel wird untersucht, in welchem Ausmaß die Renditen der verschiedenen Anleihetypen, die sich nach der Erwartungstheorie bei vorgegebenen Strukturen erwarteter Zinssätze ergeben müßten, voneinander abweichen werden. Eingegangen wird dabei auch auf vorangegangene Untersuchungen

von WALLACE[1] und MALKIEL[2] über Divergrenzen zwischen den Renditen von Anleihen mit unterschiedlichen Coupons. Hinzuweisen ist hier darauf, daß die in diesem dritten Kapitel von Teil drei diskutierten Abweichungen zwischen den Renditen unterschiedlicher Anleihetypen andere sind, als die im zweiten Teil untersuchten Abweichungen zwischen "Fondsrenditen" und "Titelrenditen". Im zweiten Teil erfolgt eine meßtheoretisch orientierte Untersuchung der Eigenschaften verschiedener Zinstypen. Diese hat zunächst nichts mit der Erwartungstheorie zu tun. Im dritten Kapitel von Teil drei hingegen wird die Auffächerung dieser verschiedenen Zinstypen unter bestimmten verhaltenstheoretischen Annahmen erörtert. Der gemeinsame Gesichtspunkt beider Untersuchungen ist der, daß beide Typen von Abweichungen vorkommen, weil es - analog zu den unterschiedlichen Anleihetypen - Renditen unterschiedlichen Typs gibt.

Die nach wie vor im Zentrum der Diskussion stehende sog. "reine Erwartungstheorie" unterstellt einheitliche Zinserwartungen aller Investoren. Selbst näherungsweise dürfte dies aber nur sehr selten zutreffen. In der Regel gehen die Erwartungen der Marktteilnehmer - sofern überhaupt vorhanden und von Einfluß - auseinander. Eine formale Darstellung der erwartungstheoretischen Zinsstrukturgleichgewichte für diese Fälle ist erheblich komplizierter als bei einheitlichen Zinserwartungen. Im vierten Kapitel des dritten Teils werden derartige Gleichgewichte für eine Modellwelt mit Agio-Anleihen ein- und zweiperiodiger Laufzeit formal dargestellt. Diese Darstellung ist auf die Erfassung aller möglichen Datenkonstellationen in dieser Modellwelt ausgerichtet, die mit einer vorgegebenen Erwartungsstruktur kompatibel wären. Ein ähnliches Modell von MALKIEL erstreckt sich hingegen nur auf jene Spezialfälle, in denen der einperiodige Zins gerade immer 3 1/2 % beträgt. Die wichtigste Leistung von Modellen dieser Art ist die Erbringung des Nachweises, daß es im häufigeren Fall der interpersonell divergierenden Zinserwartungen -

---

1.) WALLACE (1964), S. 4 - 15, insbes. S. 8 - 13.

2.) MALKIEL (1966), S. 40 - 49, insbes. S. 44 - 48.

anders als im seltenen Fall einheitlicher Zinserwartungen aller Investoren - durchaus möglich ist, die Zinsstruktur durch Änderungen in der Fristigkeitszusammensetzung des öffentlichen Schuldangebots zu beeinflussen.

Im letzten Kapitel "Risikotheorien der Zinsstruktur" werden das Modell von HICKS, die "Preferred-Habitat"-Theorie und die "Segmentation"-Theorie sowie das MEISELMANN-Modell der Zinsstruktur erörtert. Diese Ansätze unterscheiden sich - wie in einer systematischen Übersicht über die verhaltenstheoretischen Annahmen dieser Theorien in diesem Kapitel im einzelnen festgehalten ist - von der sog. "reinen" Erwartungstheorie vor allem durch andere Annahmen bezüglich der Risikoeinstellung der Investoren. Sie sind daher - außer der "Segmentation"-Theorie - modifizierte Erwartungstheorien. Explizite Beachtung findet in diesem Kapitel das von STÜTZEL[1)] unter dem Rubrum "Relativitäten der Risikobeurteilung von Vermögensbeständen" behandelte "Maßperiodenproblem". Es geht hierbei darum, daß Aussagen über die Auswirkungen einer risikoscheuen Einstellung der Investoren auf die Zinsstruktur nur in Verbindung mit Aussagen über die zeitlichen Maßstäbe (i. e. "Maßperioden") möglich sind, von denen die Investoren bei der Risikobeurteilung ihrer Anlage- bzw. Finanzierungsalternativen ausgehen.

. . .

Die weitere Diskussion muß zeigen, ob die Auffassung des Verfassers berechtigt ist, daß zumindest zwei der hier präsentierten Beiträge mehr sind, als nur "Fußnoten" zu vorhandenem:

- die Ausführungen zum Problem der Mehrdeutigkeit von Zinsstrukturkurven und

- die Herleitung der neuen, umfassenden erwartungstheoretischen Gleichgewichtsbedingung der Zins-

---

1.) STÜTZEL (1970)

struktur, von der sowohl die sog. HICKSsche Gleichung wie auch die sog. LUTZsche Gleichung je nur ganz spezielle, in sich stimmig abgeleitete Unterfälle sind.

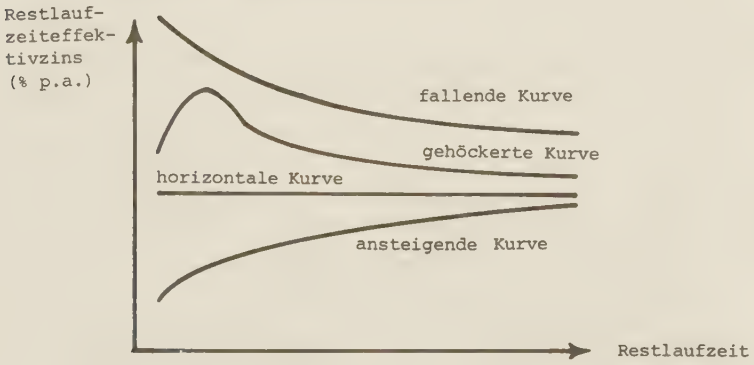
Beides sind Problemkreise, welche nach Meinung des Verfassers gerade in jüngster Zeit besondere Bedeutung gewonnen haben: Viele Ansätze der vorzufindenden Theorie sind durch die Verhältnisse geprägt, in denen sie entstand - die amerikanische Zinsstruktur dieses Jahrhunderts bis Mitte der sechziger Jahre. Zuvor jedoch waren die Verhältnisse anders, und heute haben sie sich - auch wegen der anhaltenden Inflation - ebenfalls gewandelt. Deshalb müssen wohl etliche Kapitel der vorzufindenden Theorie umgeschrieben werden. Hierzu mag es gut sein, auf Ansätze zurückgreifen zu können, die von vornherein - wie der hier gewählte - nicht so speziell, sondern ganz allgemein angelegt sind.

1. Teil: Daten zur Zinsstruktur von 1800 bis heute

1.1. Die Darstellungstechniken

Die zu einzelnen Zeitpunkten beobachtbare Auffächerung der Zinssätze unterschiedlicher Fristigkeit läßt sich anschaulich durch Zinsstrukturkurven der aus Abb. 1 ersichtlichen Art wiedergeben. Die Zinshöhen werden durch diese Kurven als Funktion der Restlaufzeit der Anleihetitel[1] abgebildet. Diese Kurven werden teilweise auch als "Renditestrukturkurven" und im Englischen als "Yield Curves" bezeichnet.

Abb. 1: Typische Zinsstrukturkurven



1) Mit dem Begriff "Anleihetitel" werden meistens nur verbriefte Schuldversprechen wie z.B. Staatsanleihen, Industrieobligationen, Kommunalschuldverschreibungen, Hypothekenpfandbriefe u.ä. bezeichnet. Unsere allgemeinen Ausführungen beziehen sich nicht nur auf diese Kreditformen. Sie schließen vielmehr auch die Zinssätze anderer Titel wie z.B. jene von Wechseln, Terminguthaben, Anleihekrediten u.ä. ein.

Diese Kurven werden konstruiert, indem man die Höhe der einzelnen, zu einem bestimmten Zeitpunkt beobachtbaren Zinssätze auf der Ordinate und die ihnen zuzuordnenden Restlaufzeiten auf der Abszisse von Koordinatensystemen abträgt. Durch die sich dabei ergebenden Punketeketten oder Punktewolken zieht man sodann eine Linie. Gibt es für jede Restlaufzeit nur je einen Zinssatz, so lassen sich die einzelnen Punkte z.B. durch einen mehr oder weniger gezackten Linienzug verbinden. Meistens werden derartige Linienzüge aber geglättet. Bei Punktewolken wird üblicherweise auf Trendkurven zurückgegriffen, die durch Regressionsanalysen bestimmt werden.[1] Die so gewonnenen Kurven werden in der Literatur üblicherweise in vier Gruppen unterteilt.[2] Der für jede Gruppe als typisch angesehene Kurvenverlauf geht aus Abb. 1 hervor. Die Zinsstrukturtheorien laufen in erster Linie auf die Erklärung dieser idealtypischen Verläufe hinaus.

---

1) Siehe dazu z.B. FISHER (1966), S. 322 ff., COHEN/KRAMER/WAUGH (1967), S. B-168 - B-175, MASERA (1970), insbes. S. 94, FABBENDER (1973), S. 152 - 154, DODDS/FORD (1974), S. 6 - 17. Die DEUTSCHE BUNDESBANK (Monatsberichte der, Oktober 1971),S. 41, legt ihren Renditestrukturkurven z.B. Polynome 2. Grades zugrunde. Hinzuweisen ist im Zusammenhang mit diesen Verfahren darauf, daß deren häufige und allgemein unkritische Anwendung im Rahmen der Zinsstrukturanalyse ähnlich wie die Verwendung von Durchschnittszinssätzen nicht unbedenklich ist. Sie birgt die Gefahr in sich, daß wesentliche Eigenschaften der Zinsstruktur verwischt werden, und daß sich das theoretische Instrumentarium aus diesem Grunde einseitig auf die Erklärung idealtypischer Verläufe ausrichtet. Zudem erlauben diese Verfahren z.T. auch die Konstruktion "erwünschter" Kurvenverläufe. In Anspielung hierauf stellt z.B. MALKIEL (1966), S. 3, Fußnote 3, fest: "..., the choice of method of fitting is not simply a matter of aesthetics. The method of construction and smoothing the yield curve has an important bearing on the success of certain empirical tests." DODDS/FORD (1974), S. 10: "The fitting of such curves clearly rests heavily on the subjective assessment of the individual compilar." Es sollte daher stets im Auge behalten werden, daß die Zinsstrukturen tatsächlich durchweg wesentlich unregelmäßigere Formen aufweisen als die üblichen Darstellungen vermuten lassen.

2) Vgl. z.B. MALKIEL (1966), S. 3, MALKIEL (1970), S. 6, JURKE (1972), S. 42, KATH (1972), S. 31. DODDS/FORD (1974), S. 8.

Die Aneinanderreihung von Zinsstrukturkurven aufeinanderfolgender Zeitpunkte entlang einer dritten Achse, der Zeitachse, bezeichnen wir als Zinsstrukturgebirge. Diese plastische Darstellungsweise der Zinsstrukturentwicklung, von der wir im anschließenden Abschnitt (S. 13 f.) Gebrauch machen, geht auf HOMER zurück.[1] Bezüglich der Aussagekraft bestehen hier die gleichen Probleme wie bei Zinsstrukturkurven.

Aus den Zeitreihendarstellungen ist die langfristige Entwicklung der Aufspreizung von kurz- und langfristigen Zinssätzen in den betrachteten Ländern Vereinigte Staaten, England und Deutschland ersichtlich. Sie enthalten insofern Hinweise darauf, in welchen Zeiträumen und nationalen Bereichen welche Zinsstrukturkurven am häufigsten vorkommen. Auch die Beurteilung der Frage, ob und inwieweit die so häufig vertretene Auffassung zutrifft, daß eine ansteigende Zinsstrukturkurve das vorherrschende und in diesem Sinne "normale" Zinsstrukturbild sei,[2] ist für das vergangene Jahrhundert nur auf

---

1) HOMER (1963), S. 380 f.

2) LUTZ (1940), S. 45, bezeichnet eine ansteigende Zinsstrukturkurve als "original distribution". Auch bedeutende Teile der Ausführungen zur Zinsstrukturtheorie von HICKS (1946, 1. Ausg. 1939), S. 142 - 152, beschäftigen sich mit der Erklärung eines derartigen Zinsstrukturbildes. Auch nach SAUVAIN (1959), S. 241, ist eine "upsloping yield curve" normal. Ebenso KÖHLER (1962), S. 183: "Die Zinssätze für langfristige Mittel werden das Niveau der Geldmarktsätze nie unterschreiten, ...". DEUTSCHE BUNDESBANK (Monatsberichte der, Oktober 1971), S. 40: "...; langlaufende Anlagen sind gewöhnlich mit einem höheren Zinssatz ausgestattet als kürzerfristige Anlagen", und: "Angesichts des Liquiditätsvorteils der 'Kurzläufer' müssen die langlaufenden Papiere, sollen sie Absatzchancen haben, mit einem höheren Zinssatz ausgestattet sein." KATH (1972), S. 32: "Am häufigsten ist ein Anstieg der Rendite für zunehmende Laufzeiten festzustellen." JÜTTNER (1974), S. 588: "Die normalerweise mit der Laufzeit der Wertpapiere ansteigende Renditekurve ...". MALKIEL (1966), S. 12, schreibt vorsichtiger: "..., the Durand data support the contention that a positively sloped yield curve is in some sense the more 'normal' phenomenon, at least for the present century."

Grund dieser oder ähnlicher Zeitreihen möglich, da es Zinsstatistiken, die den gesamten Restlaufzeitenbereich abdecken, nicht gibt.

Eine derartige Überprüfung dieser These auf der Basis weniger Zeitreihen von Zinssätzen unterschiedlicher Restlaufzeiten kann letztlich natürlich nur von sehr grober Art sein, da von der Konstellation weniger Zinssätze zu wenigen Zeitpunkten her auf die Strukturen eines breiten Restlaufzeitenspektrums und eines langen Zeitraumes zurückgeschlossen werden muß. Zusätzlich beschränkend auf die Gültigkeit aller Aussagen, die auf dieser Basis gewonnen werden, wirkt sich zudem aus, daß bei der Erstellung derartiger Zeitreihen nur auf Zinsstatistiken zurückgegriffen werden kann, die durchweg anderen Zwecken als den hier zu untersuchenden Fragen dienen. Diese Zinsstatistiken weisen meistens nur durchschnittliche Zinssätze bestimmter Restlaufzeiten für mehr oder weniger lange Zeiträume aus.

Auch die in den folgenden Abschnitten aus anderen Quellen übernommenen Zinsstrukturkurven greifen häufig in Anlehnung an das in der Zinsstatistik übliche Vorgehen nur auf Durchschnittssätze zurück. Derartige Durchschnitte aus zu mehreren Zeitpunkten beobachteten Zinssätzen sind streng genommen zum Zwecke der mikroökonomischen Zinsstrukturanalyse nur sehr begrenzt verwendbar. Ausgeprägte, von den Durchschnittszinssätzen abweichende Strukturmerkmale, deren Analyse das eigentliche Anliegen der Zinsstrukturtheorie ist, werden nämlich bei der Durchschnittsbildung häufig abgeschwächt oder heben sich sogar gegenseitig auf.[1)]

---

1) MALKIEL (1966), S. 10, bemerkt zur Verwendung von Durchschnittszinssätzen bei der Zinsstrukturanalyse: "Obviously, if short-term yields are to be studied satisfactorily, they can be studied only on a day to day basis. Our practice ... is patently unsatisfactory ...". Vgl. zur Kritik an der Verwendung von Zinsdurchschnitten in der Zinsstrukturanalyse auch DURAND (1942), S. 12 f., sowie LUCIUS, v. (1973), S. 57 f.

Es wurde in den folgenden Abschnitten versucht, im Hinblick auf unseren speziellen Untersuchungsgegenstand möglichst nur solche Zinssätze abzubilden, bei denen lediglich die Restlaufzeit, nicht aber der Einfluß anderer Zinshöhendeterminanten variiert. Diesem Unterfangen sind allerdings von den vorhandenen statistischen Aufzeichnungen her enge Grenzen gesetzt. Die Einflüsse der Schuldnerbonität bzw. deren Bewertung durch die Anleger, der Transaktionskosten, der Besteuerung usw. wechseln international und intertemporal zu stark und zu häufig, als daß sie im einzelnen zuverlässig abschätzbar wären.[1)]

1.2. Effektivzinsstrukturen in den Vereinigten Staaten von 1823 - 1974[2)]

Am auffälligsten an der amerikanischen Zinsstruktur des 19. Jahrhunderts ist, wie auch aus Abb. 2 ersichtlich, der im Vergleich zu anderen Ländern und unserem Jahrhundert außerordentlich weite Schwankungsbereich der kurzfristigen Zinssätze.[3)] Am stärksten sind diese Schwankungen in dem bis 1875 reichenden Zeitraum. Danach werden sie zunehmend ge-

---

1) Über Einschränkungen der Vergleichbarkeit der Zinssätze unterschiedlicher Restlaufzeiten siehe auch MALKIEL (1966), S. 2 f.

2) Den unseres Wissens umfassendsten Überblick zur Entwicklung der Zinssätze in den Vereinigten Staaten von 1700 bis 1962 einschließlich einer Erörterung entwicklungsgeschichtlicher Einflüsse des politischen und ökonomischen Bereichs auf die Zinsstruktur des Landes gibt HOMER (1963), S. 247 - 401.

3) HOMER (1963), S. 317: "Nowhere in this history is the sharp distinction between short-term market rates of interest and long-term bond yields more clearly illustrated than in the United States of the nineteenth century. ... This range was wider even than that reported in medieval Antwerp in the fifteenth and sixteenth centuries. ... It was a wider range than can be explained merely by the youth of the country."

ringer.[1] Zugleich liegen die Jahresdurchschnittswerte der kurzfristigen Zinssätze in der Zeit von 1830 - 1922 durchweg erheblich über den entsprechenden Durchschnitten langfristiger Zinssätze. So liegt z.B. der Jahresdurchschnitt des kurzfristigen Zinses nur in 14 von 92 Fällen geringfügig unter dem des langfristigen Zinses. Der 92-jährige Durchschnitt der abgebildeten kurzfristigen Sätze beträgt 6,77 % p.a., jener aus den langfristigen Sätzen hingegen nur 4,72 % p.a. Demnach beträgt die durchschnittliche Aufspreizung zwischen beiden Sätzen im Zeitraum 1830 - 1922 2,05 % p.a. Diese Beobachtung erlaubt zusammen mit dem ebenfalls aus Abb. 2 sowie den Tab. 1 und 2 ersichtlichen Umstand, daß in diesem Zeitraum selbst die Jahrestiefstwerte der kurzfristigen Zinssätze noch häufiger über als unter den langfristigen Zinssätzen liegen, den Schluß, daß sich das "Normalbild" der Zinsstruktur in den Vereinigten Staaten in einem nahezu hundertjährigen Zeitraum durch fallende Zinsstrukturkurven auszeichnet.[2] Es gilt das Gegenteil der so häufig vertretenen These, wonach die langfristigen Zinssätze durchweg über den kurzfristigen Zinssätzen liegen müßten.

Welche Relevanz diese Beobachtung allerdings für den uns hier in erster Linie interessierenden Aspekt besitzt, inwieweit für die Aufspreizungen zwischen den einzelnen Zinssätzen allein schon deren Fristigkeitsunterschiede als ausschlaggebend anzusehen sind, ist schwer zu sagen. MEISELMAN vertritt die Auffassung, daß die Commercial Paper Rates sowohl hohe Transaktionskostenanteile wie auch hohe Bonitätsprämien enthalten. Er hält sie daher für einen direkten Vergleich mit langfri-

---

1) Es muß bei der Beurteilung des Schwankungsbereichs der kurzfristigen Zinssätze anhand von Abb. 2 allerdings beachtet werden, daß ab 1858 nur noch der Schwankungsbereich von Monatsdurchschnittszinssätzen angegeben ist. Die tatsächlichen Schwankungen des abgebildeten kurzfristigen Zinses innerhalb der angegebenen Jahre dürften daher durchweg größer sein als aus Abb. 2 hervorgeht.

2) Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt auch HOMER (1963), S. 379.

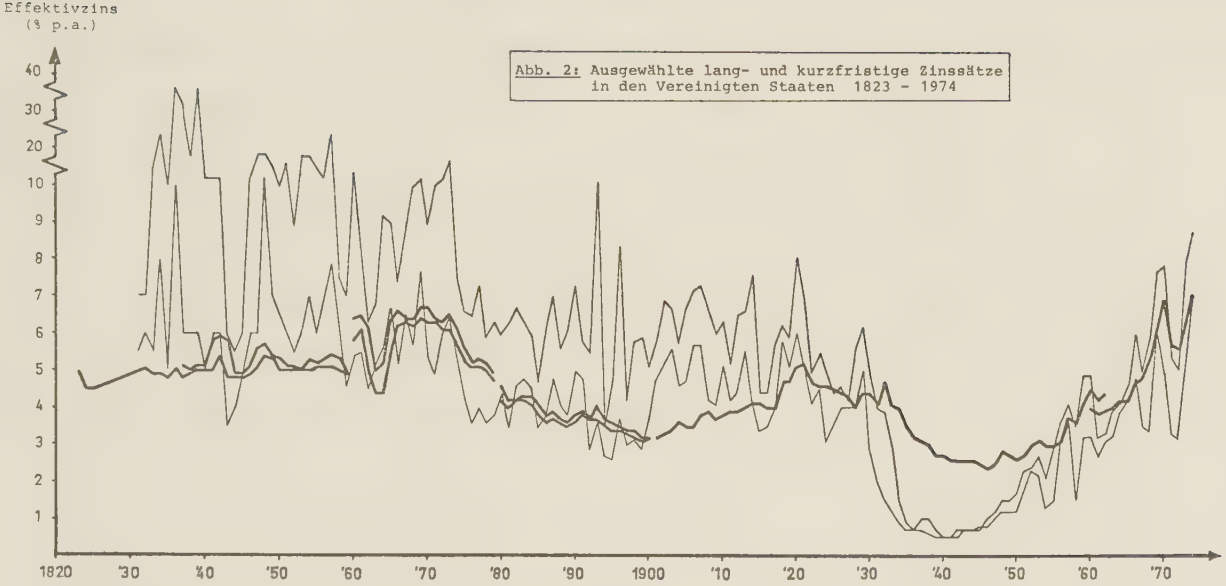


Abb. 2: Ausgewählte lang- und kurzfristige Zinssätze in den Vereinigten Staaten 1823 - 1974

Spezifikation und Quellen der verwendeten Zinssätze (Werte angegeben in Tab. 1 und 2):
Sofern im folgenden nicht anders angegeben und wie aus der Abb. ersichtlich, handelt es sich um die Jahreshöchst- und -tiefstwerte, also den jährlichen Schwankungsbereich der jeweiligen Zinssätze.

═══ Kurzfristige: 1831-1857, "street rates on first class paper in Boston . . . . at the beginning,middle and end of the month" von Bigelow, nach: MACAULY (1938), S. A 248 f. 1858-19oo, Commercial Paper Rates in New York City,"choice 6o-9o day two name paper", Monatsdurchschnitte,aus: MACAULY (1938),S. A 141 ff. 19o1-1962,Prime Commercial Paper 4-6 Monate, Monatsdurchschnitte erstellt aus Veröffentlichungen des Federal Reserve Board, von: HOMER (1963), S. 364 f. 1963-1966,Prime Commercial Paper 4 to 6 months, Monatsdurchschnitte der tägl."offering rates of dealers",aus: FEDERAL RESERVE BULLETIN (1963-1967).1967-1974,Monatsdurchschnitte für 3 Monats-Schatzwechsel der auf wöchentlichen Schatzwechselauktionen erzielten Emissionssätze, aus: DEUTSCHE BUNDESBANK (Monatsberichte der, ab 1969), Teil V, "Zinssätze".

═══ Langfristige: 1823-1836, Boston City 5 %, Jahresdurchschnitte, nach: HOMER (1963), S. 299 u. 3o5. 1837-1895,Massachusetts 5 %, aus MARTIN (1886), S. 127, zitiert nach: HOMER (1963), S. 3o5. 186o-19oo, Adjusted Index Number (Monatsdurchschnitte) of the Yields of American Railroad Bonds, nach: MACAULY (1938), S. 141 ff. 19o1-1962, Februar Basic Yields von Prime Corporate Bonds 3o-jähriger Restlaufzeit der Durand-Serien (vgl. genau Quellenangabe dazu Abb.3), zitiert nach:HOMER (1963), S. 374 f. 1963-1974, Long-Term Government Bond Yield, Jahresdurchschnitte, aus: INTERNATIONAL FINANCIAL STATISTICS (IMF), Vol. 2O, No. 11, November 1967, sowie Vol. 28, No. 2, Februar 1975, Abschnitt United States, Zeile 61 b bzw. 61.

Tab. 1 (mit Werten zu Abb. 2):
Ausgewählte kurz- und langfristige Zinssätze in den Vereinigten Staaten, 1823 - 19oo

Jahr	Bigelows "Boston Street Rates" 3 - 6 Mon. (% p.a.)			Boston City 5 % (% p.a.)		
	Jahres-durch-schnitt	Jahres-tiefst-werte	Jahres-höchst-werte	Jahres-durch-schnitt	Jahres-tiefst-werte	Jahres-höchst-werte
1	2	3	4	5	6	7
1823				5,oo		
24				4,54		
25				4,52		
26						
27				4,61		
28						
29				4,77		
3o				4,9o		
31	6,12	5,5o	7,oo			
32	6,25	6,oo	7,oo	5,oo		
33	7,83	5,5o	15,oo	4,87		
34	14,7o	8,oo	24,oo	4,87		
35	7,oo	5,oo	1o,oo	4,83		
36	18,oo	1o,oo	36,oo	4,96		
				Massachusetts 5 %		
37	14,25	6,oo	32,oo	5,o7	4,83	5,o6
38	9,o4	6,oo	18,oo	4,92	4,86	5,oo
39	12,58	6,oo	36,oo	5,o6	5,oo	5,13
4o	7,75	5,oo	12,oo	5,o8	5,o5	5,12
41	6,8o	6,oo	12,oo	5,41	5,o4	5,81
42	8,o8	6,oo	12,oo	5,65	5,43	5,9o
43	4,41	3,5o	6,oo	5,25	4,81	5,79
44	4,87	4,oo	5,5o	4,87	4,79	4,94
45	4,71	5,oo	6,oo	4,84	4,81	4,86
46	8,33	6,oo	12,oo	5,oo	4,86	5,14
47	9,59	6,oo	18,oo	5,34	5,1o	5,55
48	15,1o	12,oo	18,oo	5,52	5,35	5,66
49	1o,25	7,oo	15,oo	5,36	5,26	5,43
5o	8,o4	6,5o	1o,5o	5,13	5,oo	5,26
51	9,66	6,oo	16,oo	5,o7	5,oo	5,13
52	6,33	5,5o	9,oo	5,o4	4,98	5,1o
53	1o,25	6,oo	18,oo	5,oo	4,98	5,o4
54	1o,37	7,oo	18,oo	5,12	4,98	5,26
55	8,92	6,oo	15,oo	5,12	5,o5	5,18
56	8,83	7,oo	12,oo	5,16	5,o5	5,26
57	11,56	7,9o	24,oo	5,24	5,o5	5,43
	Commercial Paper New York 6o - 9o Tage % p.a.					
58	4,81	3,64	7,5o	5,o8	4,95	5,2o
59	6,14	4,62	7,o4	4,97	4,92	5,oo

Forts. n.S.!

Fortsetzung Tab. 1

Jahr	Commercial Paper New York 6o-9o Tage (% p.a.)			American Railroad Bonds Monatsdurchschnitte (% p.a.)			Call Money New York Stock Exchange extreme Tagesnotierungen	
	Jahresdurchschnitt	Jahrestiefstwerte	Jahreshöchstwerte	Jahresdurchschnitt	Tiefste	Höchste	Tiefste	Höchste
1	2	3	4	5	6	7	8	9
186o	7,31	5,4o	12,9o	6,o4	5,81	6,44		
1	6,7o	5,5o	8,oo	6,33	6,1o	6,49		
2	5,32	4,5o	6,3o	5,52	4,94	6,14		
3	5,65	5,2o	6,8o	4,77	4,44	5,o3		
4	7,36	5,6o	9,2o	4,83	4,36	5,19		
5	7,77	6,7o	9,oo	6,o2	5,4o	6,41		
6	6,33	5,25	7,37	6,37	6,16	6,61		
7	7,32	6,5o	8,56	6,32	6,25	6,41		
8	7,28	5,72	1o,oo	6,26	6,17	6,44		
9	9,66	7,69	11,94	6,55	6,42	6,72		
7o	7,23	5,46	9,oo	6,41	6,3o	6,65	4,oo	18,4o
1	6,98	4,9o	1o,o3	6,35	6,25	6,42	2,55	18,15
2	8,63	6,oo	11,62	6,18	6,o7	6,26		58,65
3	1o,27	6,44	16,5o	6,2o	6,o6	6,5o		36o,oo
4	5,98	5,44	7,44	5,91	5,7o	6,o8	2,oo	
5	5,44	4,31	6,61	5,45	5,3o	5,63	1,oo	6,oo
6	5,13	3,6o	6,44	5,16	5,o9	5,24	1,oo	7,5o
7	5,o1	4,oo	7,25	5,18	5,11	5,26	1,oo	8,65
8	4,82	3,6o	5,85	5,11	5,o3	5,16	1,oo	
9	5,14	3,81	6,25	4,77	4,66	4,92	1,5o	45,8o
8o	5,23	4,44	6,oo	4,46	4,18	4,64	1,5o	22,oo
1	5,36	3,5o	6,3o	4,13	4,o4	4,22	2,oo	5o,12
2	5,64	4,62	6,75	4,2o	4,16	4,23	1,5o	3o,oo
3	5,62	4,78	6,38	4,23	4,18	4,25	1,oo	25,oo
4	5,21	4,62	5,95	4,15	4,o6	4,25	o,5o	1o8o,oo
5	4,o5	3,5o	4,69	3,98	3,83	4,11	o,5o	1o,oo
6	4,77	3,85	6,o6	3,81	3,64	3,77	1,oo	28,69
7	5,73	4,81	6,94	3,8o	3,7o	3,85	1,oo	33,26
8	4,91	4,o8	5,6o	3,69	3,64	3,74	1,oo	8,oo
9	4,85	3,85	6,o9	3,51	3,48	3,6o	1,oo	3o,oo
9o	5,62	5,oo	7,33	3,68	3,59	3,83	2,oo	186,oo
1	5,46	4,83	5,83	3,84	3,75	3,9o	1,oo	25,oo
2	4,1o	2,95	5,5o	3,72	3,68	3,75	1,oo	4o,oo
3	6,78	3,66	1o,88	3,73	3,7o	4,o5	o,75	74,oo
4	3,o4	2,76	3,48	3,62	3,51	3,73	o,5o	3,oo
5	2,83	2,62	4,75	3,46	3,39	3,57	o,75	1oo,oo
6	5,82	3,73	8,36	3,5o	3,44	3,69	1,oo	127,oo
7	3,5o	3,oo	4,19	3,33	3,25	3,41	1,oo	5,5o
8	3,83	3,12	5,75	3,26	3,17	3,38	1,oo	6,oo
9	4,15	2,9o	5,88	3,13	3,o7	3,23	1,oo	186,oo
19oo	4,38	3,68	5,o5	3,18	3,15	3,2o	1,oo	25,oo

Quellen: siehe Abb. 2 und für Call Money, HOMER (1963), S. 319f.

Tab. 2 (mit Werten zu Abb. 2):

Zinssätze für Titel unterschiedlicher Restlaufzeiten in den Vereinigten Staaten, 1900 - 1974

Jahr	Call Loans (% p.a.)					4 - 6 Monate Prime Commercial Paper (% p.a.)			Prime Corporate Bonds, Februar-durchschnittswerte (% p.a.) für Restlaufzeiten von	
	Jahres-durchschnitt	Monatsdurchschnitte		Extreme Tagesnotierungen		Jahres-durchschnitt	Monatsdurchschnitte			
		Tiefste	Höchste	Tiefste	Höchste		Tiefste	Höchste	10 Jahren	30 Jahren
1900	2,94	1,30	5,13	1,00	25,00	5,71	5,00	6,60	3,30	3,30
1	4,00	2,00	6,88	1,00	75,00	5,40	4,83	5,79	3,25	3,25
2	5,15	2,38	10,80	2,00	35,00	5,81	5,25	6,93	3,30	3,30
3	3,71	2,03	6,00	1,00	15,00	6,16	5,60	6,75	3,45	3,45
4	1,78	0,90	3,13	0,50	6,00	5,14	4,63	5,75	3,60	3,60
5	4,44	2,05	16,50	1,50	125,00	5,18	4,71	6,75	3,50	3,50
6	6,54	2,97	14,00	1,50	60,00	6,25	5,75	7,21	3,55	3,55
7	7,01	2,31	21,00	1,00	125,00	6,66	5,71	7,33	3,80	3,80
8	1,92	1,06	4,75	0,75	20,00	5,00	4,25	6,70	4,02	3,95
9	2,71	1,81	5,03	1,00	7,00	4,69	4,15	5,98	3,91	3,77
10	2,98	1,55	4,72	1,00	14,00	5,72	5,16	6,31	3,99	3,80
11	2,57	2,28	4,03	1,00	5,00	4,75	4,28	5,25	4,01	3,90
12	3,52	2,28	6,50	1,50	20,00	5,41	4,50	6,50	3,96	3,90
13	3,22	2,25	4,63	1,00	10,00	6,20	5,50	6,60	4,12	4,00
14	3,43	1,78	6,25	1,37	10,00	5,47	4,28	7,60	4,32	4,10
15	1,92	1,78	2,13	1,00	3,00	4,01	3,45	4,38	4,31	4,15
16	2,62	1,88	4,44	1,50	15,00	3,84	3,50	4,38	4,05	4,05
17	3,43	2,05	5,16	1,50	10,00	5,07	3,98	5,75	4,05	4,05
18	5,28	4,10	6,00	2,00	6,00	6,02	5,83	6,22	5,05	4,75
19	6,32	4,64	10,89	2,00	30,00	5,37	5,13	5,88	4,97	4,75
20	7,74	6,96	9,94	5,00	25,00	7,50	6,00	8,13	5,43	5,10
21	5,97	4,97	7,26	3,50	9,00	6,62	5,13	7,88	5,73	5,17
22	4,29	3,72	4,90	2,75	6,00	4,52	4,13	5,00	5,06	4,71
23	4,86	4,32	5,11	3,50	6,00	5,07	4,50	5,38	4,80	4,61
24	3,08	2,00	4,39	2,00	5,75	3,98	3,13	4,88	4,80	4,66
25	4,18	3,32	5,32	2,00	6,00	4,02	3,63	4,38	4,50	4,50
26	4,50	3,81	5,16	3,00	6,00	4,34	4,00	4,63	4,40	4,40
27	4,06	3,60	4,38	3,50	5,50	4,11	4,00	4,25	4,30	4,30
28	6,04	4,24	8,60	3,50	12,00	4,85	4,00	5,63	4,05	4,05
29	7,61	4,83	9,23	4,50	20,00	5,85	5,00	6,25	4,57	4,42
30	2,94	2,00	4,64	1,50	6,00	3,59	2,88	4,88	4,40	4,40
31	1,74	1,45	2,70	1,00	3,50	2,64	2,00	4,00	4,03	4,10
32	2,05	1,00	2,65	1,00	3,50	2,73	1,50	3,88	4,70	4,70
33	1,16	0,75	3,32	0,75	5,00	1,73	1,25	3,00	4,00	4,15
34	1,00	1,00	1,00		1,00	1,02	0,88	1,50	3,70	3,99
35	0,56	0,25	1,00	0,25	1,00	0,76	0,75	0,88	3,00	3,50
36	0,91	0,75	1,00	0,75	1,00	0,75	0,75	0,75	2,64	3,20
37	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	0,75	1,00	2,38	3,08
38	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,81	0,63	1,00	2,60	3,00
39	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,59	0,56	0,69	2,18	2,75
40	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,56	0,56	0,56	1,95	2,70
41	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,54	0,50	0,56	1,88	2,65
42	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,66	0,56	0,69	2,16	2,65
43	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,69	0,69	0,69	2,16	2,65
44	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,73	0,69	0,75	2,20	2,60
45	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	2,14	2,55
46	1,16	1,00	1,38	1,00	1,50	0,81	0,75	1,00	1,88	2,43
47	1,38	1,38	1,38		1,50	1,03	1,00	1,19	2,08	2,50
48	1,55	1,50	1,63	1,50	1,75	1,44	1,31	1,56	2,53	2,80
49	1,63	1,63	1,63		1,75	1,48	1,33	1,56	2,32	2,74
50	1,63	1,63	1,63		1,75	1,45	1,31	1,73	2,30	2,58
51	2,17	2,00	2,36	2,00	2,75	2,16	1,86	2,31	2,39	2,67
52	2,48	2,38	2,63	2,25	2,75	2,33	2,31	2,38	2,73	3,00
53	3,06	2,63	3,25		3,25	2,52	2,25	2,75	2,88	3,15
54	3,05	3,00	3,25	3,00		1,58	1,31	2,11	2,66	3,00
55	3,20	3,00	3,63		3,75	2,18	1,47	2,99	2,80	3,04
56	4,04	3,63	4,38		4,50	3,31	3,00	3,63	2,86	3,09
57	4,50	4,50	4,50	4,50	4,50	3,81	3,63	4,10	3,50	3,68
58	3,72	3,50	4,27			2,46	1,50	3,49	3,33	3,61
59	4,22	3,75	4,75		5,00	3,97	3,26	4,88	4,03	4,10
60	5,00	4,50	5,56			3,85	3,23	4,91	4,60	4,55
61	4,50	4,50	4,50			2,97	2,72	3,19	4,00	4,22
62	4,50	4,50	4,50			3,26	3,16	3,36	4,28	4,42
63							3,25	3,96	3,77	4,16
64							3,88	4,17	4,15	4,33
65							4,25	4,65	4,29	4,35
66							4,82	6,00	Government Bonds Jahresdurchschnitte (% p.a.)	
									Medium-Term	Long-Term
1960									3,68	4,02
61									3,50	3,90
62									3,45	3,95
63									3,65	4,00
64							Schatzwechsel 3 Monate (% p.a.)		4,03	4,15
65									4,26	4,21
66									5,20	4,66
67							3,48	5,01	5,03	4,89
68							3,38	5,92	5,75	5,26
69							6,08	7,72	7,02	6,12
70							4,86	7,91	7,32	6,58
71							3,32	5,40	5,62	5,74
72							3,18	5,06	5,61	5,63
73							5,13	8,02	6,90	6,30
74							7,06	8,74	7,76	6,99

Quellen: Alle Zinssätze für Call Loans und Prime Commercial Paper für den Zeitraum 1900 - 1962 aus HOMER (1963), S. 364 f., übrige vgl. die Quellen zu Abb. 2

fristigen Zinssätzen von Anleihen ohne großes Ausfallrisiko nicht geeignet. Gestützt wird diese Ansicht vor allem auf die Beobachtung, daß die Jahresdurchschnitte der sehr kurzfristigen Call Money Zinssätze an der New York Stock Exchange von 1857 - 1900 fast immer niedriger sind als jene für Prime Commercial Paper.[1] Für die Durchschnitte 1851 - 1900 ergeben sich folgende Werte:

American Railroad Bonds	4,80 %[2]
Prime Commercial Paper	5,75 %[3]
Call Money, New York	4,93 %[4]

Dem Argument MEISELMANs kann entgegengehalten werden, daß angesichts der im 19. Jahrhundert stets wechselhaften Bonität aller amerikanischen Schuldner nicht anzunehmen ist, daß die Zinssätze von Railroad Bonds und High-Grade Corporate Bonds keine Bonitätsprämien enthalten. Zudem können die Sätze von Railroad und High-Grade Corporate Bonds auch nicht als schlechthin repräsentativ für die Entwicklung aller langfristigen Zinssätze angesehen werden.[5]

Zieht man diese beiden Gesichtspunkte in Betracht und beachtet man außerdem, daß im Durchschnitt auch die Call Money-Zinssätze noch über den abgebildeten langfristigen Sätzen liegen, so ist zu vermuten, daß die Höhe aller Zinssätze - nur unter dem Fristigkeitsaspekt betrachtet - mit zunehmender Laufzeit leicht abfiel, allenfalls aber ausgeglichen war. Das Gegenteil hiervon - also eine durchschnittlich ansteigende Fristenstrukturkurve - setzt als realistisch voraus, daß die

---

1) Näheres zu den Eigenschaften von Commercial Paper-Zinssätzen im relevanten Zeitraum vgl. auch bei MYERS (1931), S. 315-337, und MACAULY (1938), S. A 335 - A 351.

2) und 3) Berechnet nach Tab. 1.

4) Berechnet nach den Angaben von HOMER (1963), S. 319 f.

5) HOMER, S. 285: "No single security or group of securities provides a continously satisfactory index of the going rate of interest for best American long term bonds throughout the ninetennth century."

Prime Commercial Paper Rate im langfristigen Durchschnitt eine Bonitätsprämie enthält, die um mehr als 2 % p.a. über jener der langfristigen Zinssätze liegt. Das ist weder beweisbar, noch sprechen dafür hinreichende Argumente.

Im 19. Jahrhundert sind in den USA alle Zinssätze im Vergleich zu denen des 20. Jahrhunderts sehr hoch. Das gesamte Niveau der amerikanischen Zinsstruktur liegt bis zum 1. Weltkrieg deutlich über dem Niveau der englischen Zinsstruktur.[1] Im Zuge der überwiegend sinkenden Tendenz fast aller amerikanischen Zinssätze - eine Ausnahme hiervon bildet lediglich der Zeitraum 1861 - 1866 - verringert sich der in erster Linie vermutlich auf Bonitätsunterschieden zwischen amerikanischen und englischen Schuldnern beruhende Abstand zwischen den Zinsstrukturniveaus beider Länder allerdings stetig.

Die folgenden Abb. 3 und 4 zeigen die Entwicklung der Zinsstruktur im 20. Jahrhundert unter Zugrundelegung der Monatsdurchschnitte von Zinssätzen auf Titel mit Restlaufzeiten von einem, fünf, zehn, fünfzehn, zwanzig, fünfundzwanzig und dreißig Jahren von Februar zu Februar jeden Jahres. Die Werte zur Erstellung der Abbildungen stammen größtenteils aus Erhebungen von DURAND[2]. DURANDs Zinssätze von Corporate Bonds für diesen Zeitraum sind das in empirischen Tests von Modellen, die sich mit der Zinsauffächerung in Abhängigkeit von der Fristigkeit der Zinssätze befassen, am häufigsten verwendete Urmaterial.[3] Sie gelten für diesen Zweck als besonders gut geeignet, da der Einfluß anderer Zinshöhendeterminanten - so z.B. die Bonität der Schuldner oder die Besteuerung - nicht oder nur unbedeutend variiert. Nicht ohne Mängel

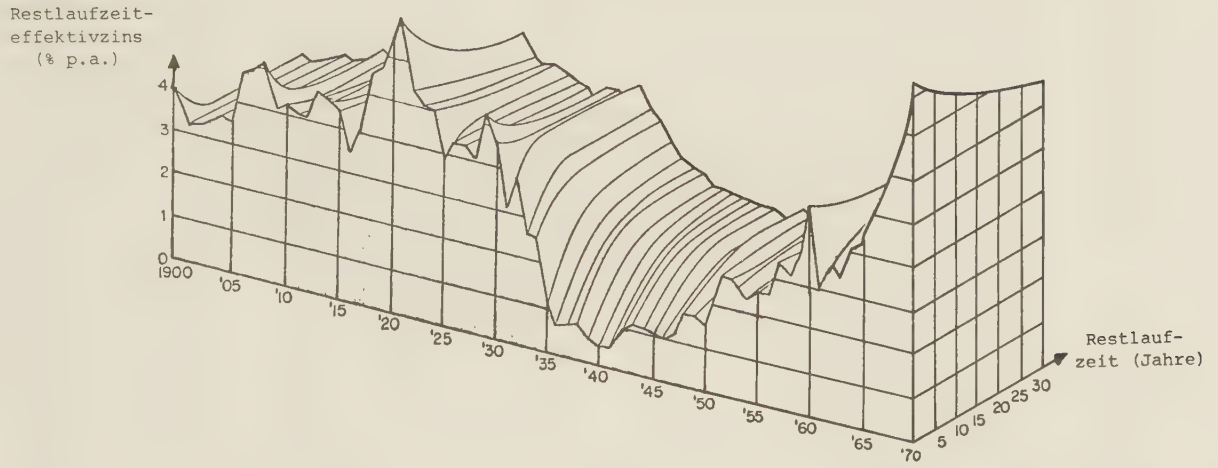
---

1) Vgl. auch HOMER (1963), S. 292, und Abb. 6 dieser Arbeit.

2) Vgl. dazu die Quellenangaben zu Abb. 3.

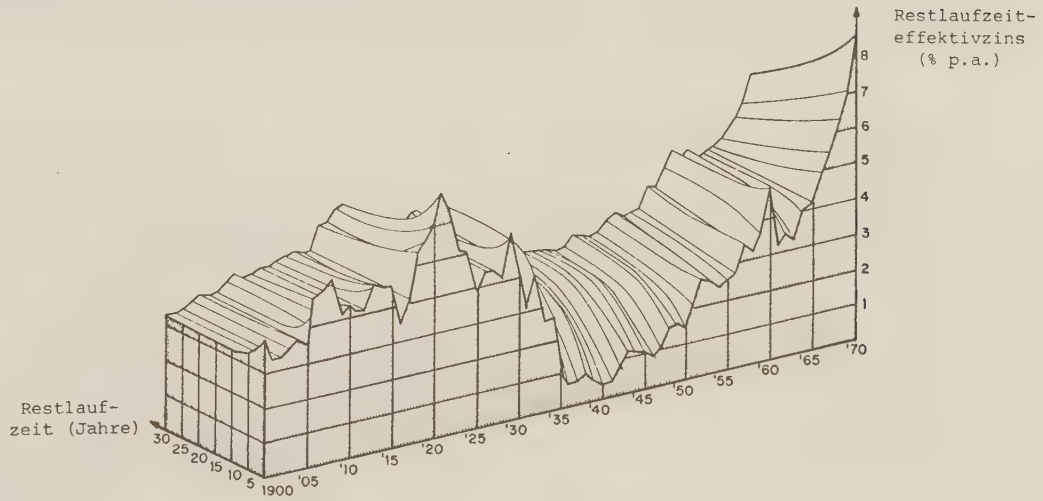
3) So u.a. auch in der Untersuchung von MEISELMAN (1962), S. 21 - 67.

Abb. 3: Struktur der Basic Yields von Prime Corporate Bonds mit Restlaufzeiten von 1 - 30 Jahren in den Vereinigten Staaten von 1900 - 1970, Perspektive 1



Aus: MALKIEL (1966), S. 9; unter Verwendung der von MALKIEL (1970), S. 8, angegebenen Zinsstrukturdaten (Januardurchschnittszinswerte) vom Vf. ergänzt für den Zeitraum 1965 - 1970. Dreidimensionale Darstellungen dieser Art mit"ungeglätteten" Kurven finden sich zuerst bei HOMER (1963), S. 380 f. Die Ausführungen von MALKIEL (1966), S. 4 - 11, lassen darauf schließen, daß zur Konstruktion dieses Zinsstrukturbildes für den Zeitraum 1900 - 1965 die bei MALKIEL (1966), S. 6 f., tabellarisch erfaßten Februardurchschnittszinssätze von Prime Corporate Bonds der Restlaufzeiten 1, 5, 10, 15, 20, 25 und 30 Jahre verwendet sind, zusammengestellt aus folgenden Quellen: DURAND (1942) für 1900 - 1942, DURAND/WINN (1947) für 1943 - 1947, THE ECONOMIC ALMANAC (1953) für 1948 - 1952, DURAND (1958) für 1953 - 1958, HOMER (1963), S. 375, für 1959 - 1962; für 1962 - 1965 eigene Berechnungen von MALKIEL. Die Werte für Titel 10- und 30-jähriger Restlaufzeit sind bis 1962 auch ersichtlich aus Tab. 2 dieser Arbeit sowie für diese und die anderen Restlaufzeiten aus HOMER (1963), S. 374 f.

Abb. 4: Struktur der Basic Yields von Prime Corporate Bonds mit Restlaufzeiten von 1 - 30 Jahren in den Vereinigten Staaten von 1900 - 1970, Perspektive 2



Aus: MALKIEL (1970), S. 7. Näheres zu dieser Darstellung in den Anmerkungen zu Abb. 3 sowie bei MALKIEL (1970), S. 5.

behaftet sind allerdings die kürzerfristigen Zinssätze von DURAND. So insbesondere jene für die Restlaufzeit von einem Jahr.[1)]

Die die Fristigkeitsstruktur der Zinssätze beschreibende Oberfläche der in Abb. 3 und 4 dargestellten Gebirge erscheint bis auf die im Zuge der langfristigen Entwicklung auftretenden Niveauunterschiede auffällig glatt und ausgeglichen. Das liegt in erster Linie daran, daß die einzelnen aneinandergereihten Zinsstrukturkurven erheblich geglättet sind. Daneben auch daran, daß für jedes einzelne Jahr des gesamten Zeitraumes nur spezielle Durchschnittszinssätze (ausführlicher dazu die Anm. in Abb. 3) relativ weniger Restlaufzeiten zur Konstruktion des Gebirges verwendet sind.[2)] Unter Berücksichtigung von mehr und zusätzlich auch kürzeren Restlaufzeiten ergäbe sich eine wesentlich stärker strukturierte Oberfläche.

Drei große Trends bestimmen in den USA, wie auch aus den Abb. 2, 3 und 4 hervorgeht, das Gesamtbild der Zinsstruktur unseres Jahrhunderts: 1899 - 1920 eine steigende Tendenz aller Zinssätze, 1920 - 1946 starkes Fallen und seit 1946 wieder ein Steigen.[3)] Auffallend niedrig ist das Niveau aller Zinssätze im Zeitraum 1930 - 1955, in dem wir ausschließlich ansteigende Zinsstrukturkurven beobachten. Auch im Jahrzehnt davor, d.h. von 1920 - 1930, nimmt die Zinshöhe mit zunehmender Fristigkeit der Zinssätze bereits häufiger zu, als

---

1) Zur Kritik der Eignung der DURAND-Zinssätze für die hier interessierenden Zwecke ausführlich MALKIEL (1966), S. 10 und S. 12 f., sowie GOODE/BIRNBAUM (1959), S. 229 f. DURAND (1958), S. 348, 351 und 353, selbst: "... the basic yield curves are designed to create a quick and crude impression of the term structure of high grade yields at a moment in time; and for this they are adequate ... (but they) may err badly for any particular maturity (and a) type of refined analysis for which the basic yields are not entirely appropriate is the calculation of implied forecasts of future short-term bond yields.."

2) Insgesamt handelt es sich dabei um 490 Durchschnittswerte.

3) Vgl. dazu auch HOMER (1963), kurz S. 322, ausführlich S. 332 - 363.

im gesamten Zeitraum zuvor durchschnittlich zu beobachten ist.[1] Die geläufige Vorstellung über das Normalbild der Zinsstruktur ist offenbar nachhaltig durch die Erfahrungen des Zeitraums 1920 - 1965 geprägt, ebenso wie die in diesen Zeitraum fallenden zinsstrukturtheoretischen Ausführungen von HICKS[2] eindeutig auf deren Erklärung ausgerichtet sind.

Durch ungewöhnliche Maßnahmen ist das Zinsstrukturbild in der Zeit von 1941 bis zum Koreakrieg 1951 beeinflußt. Sowohl das während dieses Zeitraumes insgesamt sehr niedrige Niveau aller Zinssätze wie auch deren Auffächerung ist eindeutig durch die Niedrigzinspolitik des Federal Reserve Board verursacht. Die Zinssätze wurden durch uneingeschränkte Interventionen der Reserve Banks ("Pegging") auf folgenden Höhen gehalten: 3-Monate-Treasury Bills 3/8 %, einjährige Titel 7/8 %, short bonds 2 %, longer bonds 2 1/4 % und Titel 25-30-jähriger Restlaufzeit 2 1/2 % p.a.[3] Die in diesem Zeitraum beobachtbare Zinsstruktur kann daher nicht als Ergebnis der Entscheidungen der an den Anleihemärkten auftretenden Anleger und Schuldner im bis dato und im danach geltenden Sinne angesehen werden. Welche Gründe im Jahrzehnt zuvor im einzelnen zu dem starken Absinken der Zinssätze am meisten beitrugen, läßt sich nicht ohne weiteres sagen.[4]

---

1) Man kann sowohl das Jahr 1920 als auch das Jahr 1930 als Zeitpunkt grundlegender Veränderungen des Zinsstrukturbildes ansehen. 1920 beginnen alle Zinssätze zu fallen. Im Hinblick auf die vorherrschende Form der Zinsstrukturkurven bringt allerdings erst das Jahr 1930 eine grundlegende Wende hin zur ansteigenden Kurve.

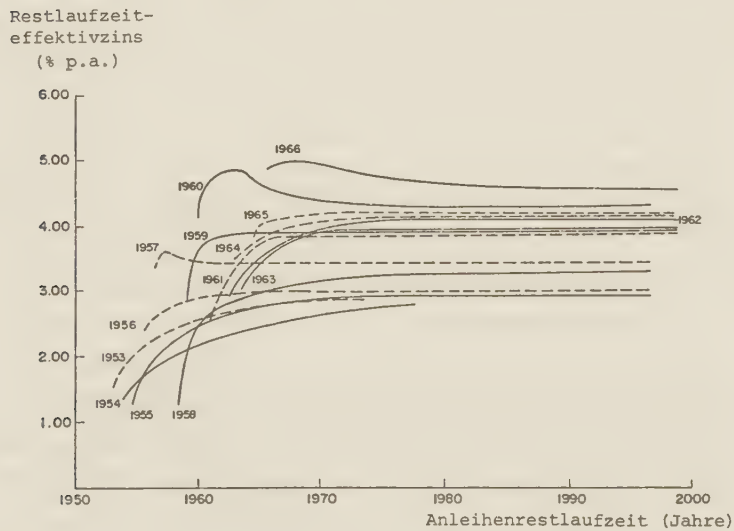
2) HICKS (1946, 1. Ausg. 1939), S. 146 - 152.

3) Vgl. HOMER (1963), S. 354 f. Allgemein zur Politik des Federal Reserve Board in dieser Zeit vgl. auch MYERS (1970), S. 352 - 355.

4) Eine ausführliche Diskussion der Zinsstruktur und ihrer Determinanten während des New Deal vgl. bei FRIEDMAN/SCHWARTZ (1963), S. 449 - 462, sowie (insbesondere über die Politik des Federal Reserve in dieser Zeit) S. 493 - 545. FRIEDMAN/SCHWARTZ (1963), S. 515, vertreten die Auffassung, daß die Politik des Federal Reserve Board für die Zinsentwicklung von 1933 bis 1941 nicht als direkt ursächlich angesehen werden kann.

Präzisere Informationen über die zu einzelnen Zeitpunkten beobachtbaren Fristigkeitsstrukturen der Zinssätze als unsere bisherigen Abbildungen können nur einzelne Zinsstrukturkurven vermitteln. Derartige Kurven der Verzinsungen von Staatsschuldtiteln unterschiedlicher Restlaufzeiten, die mit dem Zins für Treasury-bills dreißigtägiger Restlaufzeit beginnen, werden regelmäßig im TREASURY BULLETIN veröffentlicht. Einige dieser Kurven zeigt die folgende Abb. 5.

Abb. 5: Zinsstrukturkurven für U.S. Government Securities, 1953 - 1966



Aus: MALKIEL (1966), S. 13 (sekundär); originär: TREASURY BULLETIN (1953 - 1966)

In dieser Abbildung sieht man die bei den anderen Darstellungen nicht zu erkennenden Höcker (humps) in den Zinsstrukturkurven[1]. Bei diesen gehöckerten Kurven steigt die Zins-

1) Von der BANK OF CANADA in deren "Annual Report of the Governor to the Minister of Finance for the Year 1954", S. 8, und "... for the Year 1957", S. 31, veröffentlichte Zinsstrukturkurven weisen sogar mehrere derartige 'Höcker' auf.

höhe im Bereich der kurzen Restlaufzeiten zunächst meist stark an. Sodann fällt sie im Bereich der etwas längeren Restlaufzeiten von einem bis zu sieben Jahren wieder ab, und stabilisiert sich für lange Restlaufzeiten auf gleichbleibendem Niveau.

Zusammengefaßt kann als Ergebnis der Untersuchung der amerikanischen Zinsstruktur der vergangenen 150 Jahre folgendes festgehalten werden:

1. Ist das Niveau aller Zinssätze relativ hoch, wie z.B. von 1906 bis 1929 und ab 1965[1)], so beobachten wir überwiegend und z.T. sogar stark fallende Zinsstrukturkurven.
2. Umgekehrt treten steigende Zinsstrukturkurven häufig bei allgemein niedrigen Zinssätzen auf, so insbesondere von 1930 - 1965.[2)]
3. Gleiche Höhen aller Zinssätze, d.h. waagerechte Zinsstrukturkurven,sind langfristig gesehen selten und stellen sich lediglich bei mittlerem Niveau aller Zinssätze ein. Sehr häufig kommen sie lediglich im Zeitraum 1901 - 1905 vor.[3)]
4. Alle Zinsstrukturkurven werden mit zunehmender Restlaufzeit flacher.
5. Im Zeitablauf schwanken die kurzfristigen Zinssätze wesentlich stärker als die langfristigen Zinssätze.
6. Zumindest in neuerer Zeit, so 1957, 1959, 1960 und von 1966 - 1970[4)] sind auch Zinsstrukturkurven mit Höckern zu finden.
7. Im Zeitraum 1830 - 1922 ist - alle Zinshöhendeterminanten einbezogen - das Normalbild der Zinsstruktur im Sinne des durchschnittlich beobachtbaren die fallende Zinsstrukturkurve. Zu vermuten ist, daß in diesem Zeitraum - nur unter dem Fristigkeitsaspekt betrachtet - die Höhe aller Zinssätze mit zunehmender Laufzeit im Durchschnitt ebenfalls noch leicht abfiel, allenfalls aber ausgeglichen war.

---

1) bis 4) So auch MALKIEL (1970), S. 6.

1.3. Effektivzinsstrukturen in England von 1800 - 1974

Die englische Zinsstruktur des 19. Jahrhunderts dürfte wegen der bereits in diesem Zeitraum perfekten, den Bedingungen des 20. Jahrhunderts entsprechenden Organisation der Kapitalmärkte und des Bankwesens[1], die mit einem wirtschaftlichen und machtpolitischen Aufschwung einhergeht, der in diesem Zeitraum jenen aller anderen Länder übertrifft, am besten dazu geeignet sein, mit den Zinsstrukturen in den Industrienationen des 20. Jahrhunderts verglichen zu werden. Die Auffächerung der Zinssätze unterschiedlicher Fristigkeit wollen wir dabei hier zunächst anhand der Entwicklung des Verhältnisses zwischen dem Zins von Konsols und für die letzten zehn Jahre von Government Stocks sowie der Bank Rate und der Open Market Rate verfolgen. Diese Entwicklung geht aus Abb. 6 sowie aus Tab. 3 hervor.

Der Konsolszins kann durchweg, vor allem aber für das 19. Jahrhundert als repräsentativ für alle anderen langfristigen Zinssätze angesehen werden[2], denn diese bewegen sich größtenteils in der Nähe des für Konsols angegebenen Schwankungsbereichs. Die Entwicklung der kurzfristigen Zinssätze dürfte

---

1) Vgl. dazu HOMER (1963), S. 183 - 192, HOMER, S. 184, bemerkt: "A glance at the investment markets of midnineteenth-century London suggests that this history has indeed reached modern times. Almost all the principal services provided by today's City and today's Wall Street were then available in London. A twentieth-century Yankee investor would probably not have felt at home in Victoria's Court, but he would have felt very much at home in the City of the 1850's, provided, of course, that he learned a few differences of terminology."

2) Diese Auffassung vertreten auch HAWTREY (1938), S. 186, und HOMER (1963), S. 194. HOMER: "Consols yields in the twentieth century are not always representative of long-term British gilt-edged yields, but they were representativ throughout most of the nineteenth century". Anderer Auffassung ist KEYNES (1931), S. 585. Nach KEYNES sind Konsols wegen ihrer ausgeglichenen Entwicklung nicht als Index geeignet. HOMER (1963), S. 201 - 205, bringt ausführliche

Forts. n.S.!

etwa jener der Bank Rate entsprechen. Herangezogen wurde zu Vergleichszwecken aber auch die Open Market Rate. Der Diskontsatz für Dreimonatswechsel am Geldmarkt liegt dabei seit 1833 stets geringfügig unter der Bank Rate, bzw. die Bank Rate wurde stets so festgesetzt, daß sie leicht über dem Dreimonatssatz des Geldmarktes liegt.[1)]

Die Höhe der Bank Rate und der kurzfristigen Zinssätze für Handelswechsel war bis 1833 durch ein Zinswuchergesetz auf maximal 5 % p.a. beschränkt. Das hatte zur Folge, daß die Bank Rate von 1754 bis 1822 unverändert 5 % betrug[2)]. Das Niveau des Konsolszinses schwankte in diesem Zeitraum hingegen häufig beachtlich und verdoppelte sich zudem während der Zeit von 1750 bis 1800 nahezu.[3)] Mit der Änderung der Wuchergesetze im Jahre 1833, die sich allerdings nicht auf den Zins von Konsols und sonstigen Staatsschuldtiteln erstreckten, insbesondere aber ab 1845 verändert sich das englische Zinsstrukturbild gegenüber dem vorangegangenen Zeitraum erheblich. Das Bild zeigt ab dato bis 1914 im Gegensatz zur vorherigen Entwicklung starke Bewegungen der kurzfristigen Zinssätze. Diese übertragen sich allerdings nicht auf den langfristigen

---

Forts. Fußnote 2) von Seite 21:

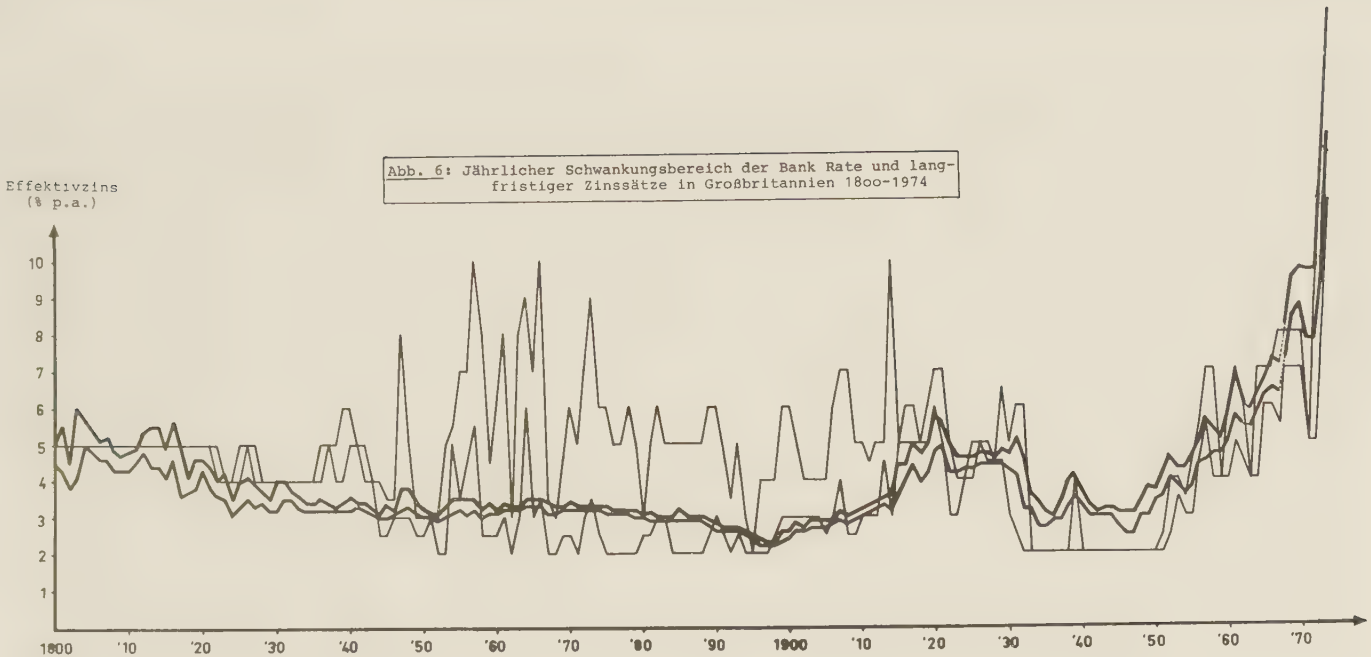
Beispiele, die einen Vergleich anderer langfristiger Zinssätze mit dem Konsolszins erlauben. Sie lassen vermuten, daß in erster Linie Bonitätsunterschiede zur Erklärung von unterschiedlichen Zinshöhen der Anleihen gleicher Restlaufzeit, aber unterschiedlicher Schuldner heranzuziehen sind. Ab 1880 waren die 3 % Konsols durch Konversion in 2 1/2 % Konsols bedroht, die schließlich 1888 auch erfolgte. Aus diesem Grunde notieren sie in dieser Zeit entgegen den allgemeinen Zinssenkungstendenzen stets nur wenig über pari, und verzinsen sich daher etwas höher als andere langfristige Titel. Vgl. dazu näheres auch bei HAWTREY (1938), S. 157 f. und S. 186, HOMER (1963), S. 194, sowie HICKS (1967), S. 85, der sich in einem umfangreichen Beitrag (S. 83 - 102) ausführlich mit der Darstellung und Interpretation einer über 200-jährigen Zeitreihe des Konsolszinses befaßt.

1) Näheres dazu vgl. z.B. bei KEYNES (1931), S. 482 ff. Die Unterschiede zwischen beiden Sätzen können auch der Tab. 3 dieser Arbeit entnommen werden.

2) Zur Wirkung und Änderung der Wuchergesetze vgl. HAWTREY (1938), S. 16 ff., und KEYNES (1931), S. 152.

3) Ausführlich dazu HICKS (1967), S. 83 - 89, und HOMER (1963), S. 155 - 163.

Abb. 6: Jährlicher Schwankungsbereich der Bank Rate und langfristiger Zinssätze in Großbritannien 1800-1974



Spezifikation und Quellen der verwendeten Zinssätze (Werte siehe Tab. 3):
═══ Bank Rate (jährlicher Schwankungsbereich): 1800-1844, aus: HOMER (1963), S. 208 f. 1845-1932, aus: HAWTREY (1938), S. 281 ff. 1933-1962, aus: HOMER, S. 419. 1963-1967, aus: INTERNATIONAL FINANCIAL STATISTICS (1964-1968), Stichwort: United Kingdom. 1968-1974, aus: BANK OF ENGLAND, Quarterly Bulletin, (1969-1975), Tabelle "Short-term money rates". Hinweis: Das Verhältnis der Bank Rate zur Open-Market Rate 3 Monate Bankers Acceptances ist ersichtlich aus Tab. 3.

═══ Langfristige Zinssätze: 1800-1888, 3 % Konsols, Jahreshöchst- und -tiefstwerte, aus: HOMER (1963), S. 195-197.1889-1962,2 1/2 % Konsols, Jahreshöchst- und -tiefstwerte, aus: HOMER, S. 197 und S. 409 f. 1963-1967, Government Bond Yield (Long-term), Jahreshöchst- und -tiefstwerte von Monatsdurchschnitten, aus: INTERNATIONAL FINANCIAL STATISTICS (1964-1968), Stichwort: United Kingdom.1968-1974,British government stocks, long-dated (20 Years), Jahreshöchst- und -tiefstwerte von Monatsdurchschnitten, aus: BANK OF ENGLAND, Quarterly Bulletin (1968-1975).

Tab. 3 (mit Werten zu Abb. 6):

Ausgewählte lang- und kurzfristige Zinssätze in England 18oo - 1974

Jahr	Bank Rate (% p.a.)			Open-Market Rate 3 Monate Bankers Acceptances (% p.a.)			Konsols (% p.a.)		
	Jahres-durch-schnitt	Jahres-tiefst-werte	Jahres-höchst-werte	Jahres-durch-schnitt	Jahres-tiefst-werte	Jahres-höchst-werte	Jahres-durch-schnitt	Jahres-tiefst-werte	Jahres-höchst-werte
1	2	3	4	5	6	7	8	9	1o
18oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,71	4,46	5,oo
1	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,92	4,3o	5,51
2	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,23	3,8o	4,54
3	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,99	4,12	5,99
4	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,3o	5,o1	5,56
5	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,o4	4,83	5,26
6	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,87	4,62	5,12
7	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,92	4,63	5,2o
8	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,55	4,32	4,79
9	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,49	4,26	4,71
1o	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,47	4,25	4,75
11	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,67	4,5o	4,85
12	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,o8	4,76	5,42
13	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,92	4,44	5,49
14	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,92	4,44	5,49
15	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,48	4,12	4,86
16	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,o2	4,56	5,56
17	5,oo	5,oo	5,oo	4,5o	4,oo	5,oo	4,1o	3,56	4,83
18	5,oo	5,oo	5,oo	4,5o	4,oo	5,oo	3,87	3,66	4,12
19	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,17	3,8o	4,61
2o	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,42	4,29	4,56
21	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	5,oo	4,o7	3,81	4,36
22	4,5o	4,oo	5,oo	4,oo	4,oo	4,oo	3,79	3,6o	3,99
23	4,oo	4,oo	4,oo	4,oo	4,oo	4,oo	3,8o	3,5o	4,17
24	4,oo	4,oo	4,oo	3,5o	3,5o	3,5o	3,3o	3,1o	3,54
25	4,o6	4,oo	5,oo	3,88	3,5o	4,5o	3,42	3,28	4,oo
26	5,oo	5,oo	5,oo	4,5o	4,oo	5,oo	3,79	3,55	4,o8
27	4,5o	4,oo	5,oo	3,25	3,oo	4,oo	3,61	3,35	3,92
28	4,oo	4,oo	4,oo	3,o5	3,oo	3,5o	3,54	3,4o	3,72
29	4,oo	4,oo	4,oo	3,35	3,oo	4,oo	3,34	3,19	3,5o
3o	4,oo	4,oo	4,oo	2,81	2,5o	4,oo	3,49	3,19	3,98
31	4,oo	4,oo	4,oo	3,69	3,oo	4,oo	3,76	3,54	4.o1
32	4,oo	4,oo	4,oo	3,12	2,75	4,oo	3,58	3,5o	3,68
33	4,oo	4,oo	4,oo	2,75	2,25	3,5o	3,42	3,28	3,56
34	4,oo	4,oo	4,oo	3,37	2,75	4,oo	3,32	3,22	3,44
35	4,oo	4,oo	4,oo	3,7o	3,25	4,oo	3,29	3,22	3,36
36	4,42	4,oo	5,oo	4,25	3,25	5,5o	3,35	3,25	3,47
37	5,oo	5,oo	5,oo	4,45	3,25	5,5o	3,3o	3,2o	3,42
38	4,5o	4,oo	5,oo	3,oo	2,5o	3,5o	3,23	3,15	3,31
39	5,1o	4,oo	6,oo	5,1o	3,75	6,5o	3,28	3,2o	3,36
4o	5,1o	5,oo	6,oo	5,oo	4,25	6,oo	3,35	3,22	3,5o
41	5,oo	5,oo	5,oo	4,9o	4,5o	5,5o	3,38	3,3o	3,45
42	4,5o	4,oo	5,oo	3,33	2,5o	4,75	3,27	3,17	3,39
43	4,oo	4,oo	4,oo	2,18	2,oo	2,5o	3,17	3,o7	3,25
44	3,5o	2,5o	4,oo	2,12	1,75	2,75	3,o3	2,96	3,11
45	2,7o	2,5o	3,5o	2,96	2,5o	4,5o	3,12	2,98	3,27
46	3,33	3,oo	3,5o	3,8o	3,oo	5,oo	3,13	3,o7	3,2o
47	5,17	3,oo	8,oo	5,88	3,25	1o,oo	3,44	3,2o	3,82
48	3,71	3,oo	5,oo	3,2o	2,5o	4,25	3,51	3,34	3,76
49	2,95	2,5o	3,oo	2,31	2,oo	2,5o	3,24	3,o7	3,39
5o	2,51	2,5o	3,oo	2,25	2,oo	2,5o	3,11	3,o5	3,18
51	3,oo	3,oo	3,oo	3,o6	2,75	3,25	3,o9	3,o2	3,14
52	2,17	2,oo	3,oo	1,89	1,75	2,5o	3,o2	2,94	3,13
53	3,71	2,oo	5,oo	3,68	2,25	5,25	3,o7	2,97	3,3o
54	5,12	5,oo	5,5o	4,95	4,5o	5,75	3,27	3,14	3,52

Forts. n.S.!

Fortsetzung Tab. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1855	4,89	3,50	7,00	4,73	3,15	6,93	3,31	3,20	3,47
56	6,06	4,50	7,00	6,01	4,67	6,93	3,22	3,14	3,50
57	6,67	5,50	10,00	6,60	5,86	8,71	3,27	3,19	3,46
58	3,23	2,50	8,00	2,60	2,09	4,38	3,10	3,04	3,20
59	2,71	2,50	4,50	2,61	2,12	3,86	3,15	3,08	3,40
60	4,17	2,50	6,00	4,10	2,57	4,81	3,19	3,14	3,24
61	5,27	3,00	8,00	5,00	2,46	7,35	3,28	3,19	3,37
62	2,52	2,00	3,00	2,49	2,18	2,87	3,23	3,18	3,31
63	4,45	3,00	8,00	4,40	3,15	7,20	3,24	3,20	3,34
64	7,38	6,00	9,00	7,29	5,77	10,29	3,33	3,26	3,45
65	4,81	3,00	7,00	4,79	3,21	6,65	3,35	3,28	3,46
66	6,95	3,50	10,00	6,60	3,41	10,02	3,41	3,33	3,54
67	2,51	2,00	3,50	2,16	1,30	2,99	3,23	3,11	3,35
68	2,11	2,00	3,00	1,88	1,50	2,67	3,20	3,12	3,27
69	3,21	2,50	4,50	3,06	2,38	4,13	3,23	3,19	3,27
70	3,10	2,50	6,00	3,06	2,14	5,49	3,24	3,19	3,40
71	2,88	2,00	5,00	2,62	1,97	4,29	3,23	3,20	3,28
72	4,10	3,00	7,00	3,90	2,64	5,68	3,24	3,21	3,28
73	4,81	3,50	9,00	4,49	3,40	6,53	3,24	3,20	3,27
74	3,72	2,50	6,00	3,41	2,62	4,94	3,24	3,20	3,28
75	3,21	2,00	6,00	2,89	1,99	3,76	3,20	3,14	3,27
76	2,66	2,00	5,00	1,89	0,78	3,46	3,16	3,08	3,21
77	2,89	2,00	5,00	2,35	1,10	3,45	3,15	3,08	3,22
78	3,77	2,00	6,00	3,23	1,47	4,83	3,15	3,06	3,20
79	2,49	2,00	5,00	1,76	1,03	2,99	3,08	3,01	3,19
80	2,79	2,50	3,00	2,30	1,48	3,44	3,05	2,98	3,08
81	3,48	2,50	5,00	2,90	2,14	3,71	3,00	2,91	3,05
82	4,18	3,00	6,00	3,38	2,76	4,53	2,99	2,92	3,03
83	3,58	3,00	5,00	3,03	1,61	5,82	2,97	2,92	3,02
84	2,93	2,00	5,00	2,40	1,44	3,13	2,97	2,92	3,03
85	2,99	2,00	5,00	2,14	1,16	3,39	3,02	2,89	3,16
86	3,02	2,00	5,00	2,12	1,28	2,78	2,98	2,93	3,02
87	3,33	2,00	5,00	2,39	1,14	3,65	2,95	2,89	2,99
88	3,30	2,00	5,00	2,36	1,38	3,48	2,97	2,90	3,02
89	3,58	2,50	6,00	2,69	1,77	3,78	2,81	2,77	2,86
90	4,52	3,00	6,00	3,74	2,07	6,26	2,67	2,62	2,76
91	3,28	2,50	5,00	2,51	1,66	4,60	2,70	2,65	2,74
92	2,51	2,00	3,50	1,53	1,01	2,04	2,65	2,62	2,71
93	3,05	2,50	5,00	2,19	1,21	4,49	2,61	2,57	2,65
94	2,10	2,00	3,00	0,99	0,48	1,69	2,52	2,46	2,59
95	2,00	2,00	2,00	0,81	0,53	1,15	2,39	2,35	2,46
96	2,48	2,00	4,00	1,50	0,73	2,72	2,28	2,22	2,42
97	2,63	2,00	4,00	1,80	1,08	2,42	2,25	2,21	2,31
98	3,25	2,50	4,00	2,62	1,64	4,29	2,28	2,22	2,32
99	3,74	3,00	6,00	3,26	2,02	4,87	2,36	2,26	2,59
1900	3,94	3,00	6,00	3,70	2,61	4,03	2,54	2,44	2,62
1	3,72	3,00	5,00	3,17	2,32	4,15	2,67	2,57	2,77
2	3,33	3,00	4,00	2,97	2,49	3,90	2,66	2,57	2,73
3	3,75	3,00	4,00	3,40	2,42	4,00	2,75	2,68	2,92
4	3,30	3,00	4,00	2,68	2,05	3,25	2,83	2,74	2,94
5	3,01	2,50	4,00	2,63	1,75	3,98	2,78	2,73	2,86
6	4,27	3,00	6,00	4,04	3,15	5,85	2,83	2,75	2,92
7	4,88	4,00	7,00	4,46	3,26	6,45	2,97	2,86	3,10
8	3,00	2,50	7,00	2,26	1,28	4,19	2,90	2,83	3,00
9	3,10	2,50	5,00	2,26	1,36	4,23	2,98	2,91	3,05
10	3,72	3,00	5,00	3,18	2,07	4,42	3,08	3,00	3,19
11	3,57	3,00	4,50	2,92	2,03	3,80	3,15	3,05	3,27
12	3,78	3,00	5,00	3,63	2,86	4,85	3,28	3,16	3,45
13	4,77	4,50	5,00	4,37	3,71	4,91	3,39	3,31	3,52
14	4,03	3,00	10,00	2,93	2,00	5,21	3,46	3,22	3,61
15	5,00	5,00	5,00	3,64	1,38	5,19	3,82	3,64	4,38
16	5,47	5,00	6,00	5,20	4,56	5,58	4,31	4,05	4,41
17	5,51	5,00	6,00	4,77	4,60	5,11	4,58	4,43	4,99
18	5,00	5,00	5,00	3,58	3,49	4,01	4,40	3,95	4,67
19	5,15	5,00	6,00	3,95	3,21	5,80	4,62	4,17	5,01

Forts. n.S.!

Fortsetzung Tab. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1920	6,71	6,00	7,00	6,38	5,58	6,77	5,32	4,81	5,73
21	6,10	5,00	7,00	5,19	3,56	6,70	5,21	4,93	5,60
22	3,71	3,00	5,00	2,63	1,89	3,58	4,43	4,15	5,04
23	3,49	3,00	4,00	2,71	1,99	3,31	4,31	4,17	4,58
24	4,00	4,00	4,00	3,44	3,01	3,79	4,39	4,25	4,60
25	4,56	4,00	5,00	4,14	3,58	4,77	4,43	4,28	4,61
26	5,00	5,00	5,00	4,46	4,25	4,76	4,55	4,43	4,67
27	4,65	4,50	5,00	4,24	3,88	4,32	4,56	4,45	4,65
28	4,50	4,50	4,50	4,16	3,82	4,39	4,47	4,39	4,57
29	5,49	4,50	6,50	5,26	4,32	6,15	4,60	4,42	4,81
30	3,41	3,00	5,00	2,56	2,07	4,06	4,46	4,22	4,74
31	4,13	2,50	6,00	3,61	2,11	5,88	4,53	4,11	5,05
32	3,01	2,00	6,00	1,87	0,68	5,56	3,76	3,18	4,60
33	2,00	2,00	2,00	0,69	0,42	1,16	3,38	3,24	3,56
34	2,00	2,00	2,00	0,82	0,47	1,01	3,08	2,68	3,38
35	2,00	2,00	2,00	0,58	0,36	0,74	2,89	2,65	3,13
36	2,00	2,00	2,00	0,60	0,55	0,87	2,94	2,87	3,04
37	2,00	2,00	2,00	0,59	0,55	0,74	3,28	2,95	3,42
38	2,00	2,00	2,00	0,63	0,53	0,99	3,38	3,16	3,91
39	2,24	2,00	4,00	1,22	0,55	3,48	3,72	3,51	4,10
40	2,00	2,00	2,00	1,04	1,03	1,09	3,40	3,25	3,67
41	2,00	2,00	2,00	1,03	1,03	1,03	3,13	3,02	3,26
42	2,00	2,00	2,00	1,03	1,03	1,03	3,03	2,99	3,09
43	2,00	2,00	2,00	1,03	1,03	1,03	3,10	3,00	3,19
44	2,00	2,00	2,00	1,03	1,03	1,03	3,14	3,04	3,18
45	2,00	2,00	2,00	0,95	0,53	1,03	2,92	2,69	3,06
46	2,00	2,00	2,00	0,53	0,53	0.53	2,60	2,51	3,08
47	2,00	2,00	2,00	0,53	0,53	0,53	2,76	2,52	3,12
48	2,00	2,00	2,00	0,56	0,54	0,56	3,21	3,01	3,36
49	2,00	2,00	2,00	0,60	0,56	0,62	3,30	3,05	3,84
50	2,00	2,00	2,00	0,67	0,62	0,69	3,55	3,35	3,67
51	2,07	2,00	2,50	0,92	0,69	1,50	3,79	3,50	4,16
52	3,71	2,50	4,00	2,70	1,50	3,00	4,23	4,03	4,55
53	3,81	3,50	4,00	2,78	2,19	3,00	4,08	3,83	4,28
54	3,18	3,00	3,50	1,84	1,60	2,19	3,76	3,58	4,28
55	4,31	3,00	4,50	3,75	2,02	4,22	4,17	3,76	4,56
56	5,37	4,50	5,50	5,05	4,22	5,34	4,74	4,41	5,01
57	5,71	5,50	7,00	4,98	4,04	6,81	4,98	4,49	5,56
58	5,37	4,00	7,00	4,75	3,34	6,51	4,98	4,73	5,35
59	4,00	4,00	4,00	3,49	3,28	3,72	4,82	4,66	5,14
60	5,29	4,00	6,00	5,05	4,14	5,76	5,40	5,02	5,71
61	5,79	5,00	7,00	5,28	4,45	6,91	6,20	5,70	6,90
62	4,79	4,50	6,00	4,41	3,86	5,65		5,50	6,05

Long-Term Government Bond Yield (% p.a.) (Monatsdurchschnitte)		
63	5,38	5,9
64	5,83	6,25
65	6,24	6,67
66	6,42	7,27
67	6,31	7,16

Government Stocks 20-jähr. Restlaufzeit (% p.a.)		
68	7,28	8,17
69	8,47	9,49
70	8,72	9,70
71	7,79	9,68
72	7,74	9,75
73	9,60	12,37
74	13,37	16,73

3	4
4,00	4,00
4,00	7,00
6,00	7,00
6,00	7,00
5,50	8,00
7,00	8,00
7,00	8,00
7,00	8,00
5,00	5,00
5,00	9,00
7,50	13,00
11,50	12,75

Quellen: Jahresdurchschnitte der Bank Rate und Open Market Rate 1800 - 1962 aus: HOMER (1963), S. 208 f. und S. 418 f. Sonstige vgl. Anmerkung zu Abb.8

Zins. Aus diesem Grunde weicht der Konsolszins kurzfristig ganz unauffällig von seinem langfristigen Trend ab.[1] Die Variation der kurzfristigen Zinssätze ist durch eine in erster Linie im Dienste der Beeinflussung der internationalen Kapitalbewegungen und der Regulierung der Goldreserven des Landes stehende Diskontpolitik[2] verursacht. Insbesondere die sehr hohen kurzfristigen Zinssätze in den Jahren 1857 und 1866 dienten der Förderung des Goldimports. Daneben kam natürlich auch der inländischen Geldmengenregulierung und der Beeinflussung der Investitionstätigkeit immer wieder eine gewisse Bedeutung zu.[3]

Von 1833 bis 1875 liegen die Spitzenwerte der kurzfristigen Zinssätze sehr weit und deren Durchschnitte noch merklich über den langfristigen Zinssätzen. Von 1875 - 1914 ist das Verhältnis der jährlichen Durchschnittshöhen von lang- und kurzfristigen Zinssätzen ziemlich ausgeglichen, wenngleich die kurzfristigen Zinssätze insgesamt abzusinken beginnen. Die Bank Rate liegt in dieser Zeit meist leicht über, die Open Market Rate of Discount liegt leicht unter den langfristigen Zinssätzen. Fallende und steigende Zinsstrukturkurven dürften sich demnach in England im 19. Jahrhundert im langfristigen Durchschnitt in ihrer Häufigkeit in etwa die Waage halten. Zugleich kann mit großer Sicherheit sogar für einen bis etwa 1920 reichenden einhundertfünfzigjährigen Zeitraum ausgeschlossen werden, daß die langfristigen Zinssätze im Durchschnitt beachtenswert über den kurzfristigen Zinssätzen gelegen haben. Diese Feststellung fußt nicht nur auf dem Ver-

---

1) Das englische Zinsstrukturbild dieses Zeitraums steht damit auch im Gegensatz zum deutschen (preußischen) Zinsstrukturbild. Ein Vergleich von Abb. 6 mit Abb. 15 (S. 35) zeigt, daß im ersten Drittel des 19. Jahrhundert die kurzfristigen Zinssätze in Deutschland stark schwanken und in England nicht. Danach schwanken aber die kurzfristigen Zinssätze in Deutschland weniger stark und die langfristigen stärker als in England.

2) Vgl. dazu KEYNES (1931), S. 154 f., und HAWTREY (1938), S. 40 - 118.

3) Diesen Aspekt hebt insbesondere KEYNES (1931), S. 152 f. und S. 155 ff. hervor.

gleich der Bank Rate mit dem Konsolszins, dem Zins bester langfristiger Staatsschuldtitel. Sie bezieht vielmehr auch den kurzfristigen Marktzins für erste Adressen, die Open Market Rate mit ein, auf deren Verhältnis zur Bank Rate bereits eingangs (S. 20 f.) eingegangen wurde.

Der Unterschied zwischen der englischen und der deutschen Zinsstruktur im Zeitraum 1840 bis 1915 besteht neben dem allgemeinen Niveauunterschied aller Zinssätze in erster Linie darin, daß die englischen Zinsstrukturkurven im kurzfristigen Bereich bei stark schwankenden kurzfristigen und sehr ausgeglichenen langfristigen Zinssätzen vermutlich stärkere Biegungen (Steigungen) haben als die deutschen. In Deutschland weisen die Bewegungen der einzelnen Zinssätze unterschiedlicher Fristigkeit offensichtlich eine größere Parallelität auf[1)] als in England. Dies bringt im Zeitablauf in erster Linie Verschiebungen der Zinsstrukturkurve, nicht aber starke Veränderungen in deren Steigung mit sich.

In unserem Jahrhundert verändert sich das englische Zinsstrukturbild ähnlich dem amerikanischen. Von 1899 bis 1921 steigen alle Zinssätze. Das Jahresdurchschnittsniveau des Konsolszinses steigt in diesem Zeitraum von 2,36 % p.a. auf mehr als das Doppelte an. Der jährliche Schwankungsbereich dieses Satzes wird nach dem 1. Weltkrieg wesentlich breiter, ohne daß dafür stärkere Schwankungen der kurzfristigen Sätze verantwortlich sein könnten. Diese bewegen sich vielmehr innerhalb eines engeren Bandes als in der Zeit von 1844 bis 1918.

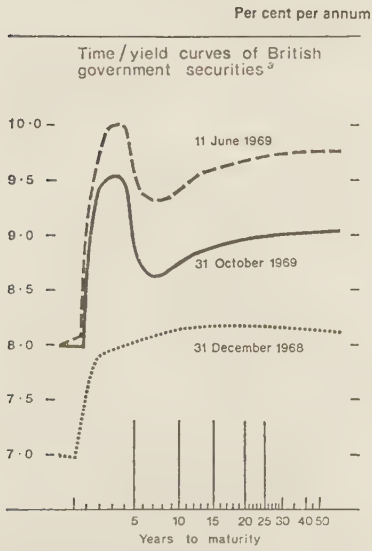
Ab 1920 sowie während und kurz nach der Zeit der großen Depression gleichen sich die Zinsstrukturbilder Englands und der Vereinigten Staaten sehr stark. Allerdings hat England im Gegensatz zum vergangenen Jahrhundert bereits allgemein etwas höhere Zinssätze als die Vereinigten Staaten zu verzeichnen. Dies gilt insbesondere für das Jahr 1939. Nach 1950 und insbesondere in den 60er Jahren steigen alle Zinssätze in England sodann wesentlich stärker an als in den USA.

---

1) Vgl. dazu S. 38 dieser Arbeit.

Zum Ende des betrachteten Zeitraumes erreichen alle, insbesondere aber die langfristigen Sätze,eine Höhe wie nie zuvor in der Geschichte des Landes. Sie sind wesentlich höher als in den Vereinigten Staaten und den meisten vergleichbaren europäischen Ländern. Sie spiegeln die auf hohe zukünftige Inflationsraten hinauslaufenden Erwartungen der Investoren wieder, die auch in Zukunft eine positive Realverzinsung ihrer längerfristigen Geldvermögensbestände erzielen wollen.[1)]

Abb. 7

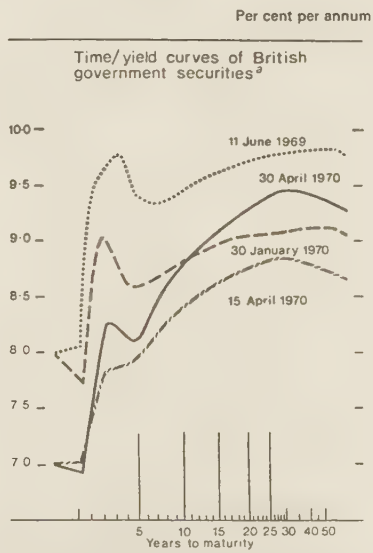


Yields remained high; the large demand for gilt-edged was satisfied by the authorities' substantial sales.

[a] The lines begin at Bank rate and continue through the yield on 91-day Treasury bills to those on British government stocks.

Aus: BANK OF ENGLAND, Quarterly Bulletin, Vol. 9, No. 4, Dec. 1969, S. 400

Abb. 8



After falling steadily until mid-April, yields rose sharply at the end of that month.

[a] The lines begin at Bank rate and continue through the yield on 91-day Treasury bills to those on British government stocks.

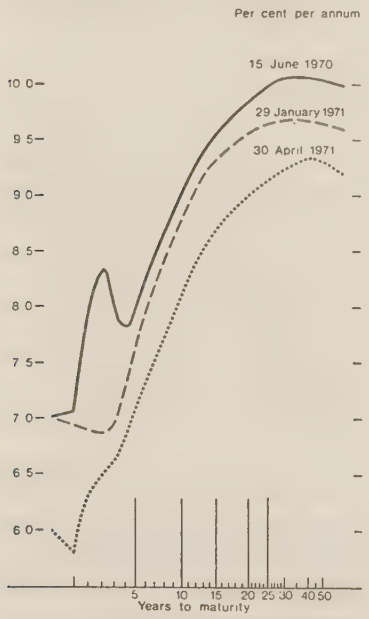
Aus: BANK OF ENGLAND, Quarterly Bulletin, Vol.10, No. 2, June 1970, S. 132

1) Zum Einfluß der Inflationserwartungen auf die Entwicklung der langfristigen Zinssätze in England in neuerer Zeit vgl. auch HICKS (1967), S. 98 - 100.

Genauere Informationen über die Entwicklung der Zinsstruktur im Bereich vieler Restlaufzeiten, als sie Zeitreihen ausgewählter Zinssätze liefern können, werden seit 1967 von der Bank of England regelmäßig in ihrem Quarterly Bulletin veröffentlicht. Dort werden laufend die an bestimmten Stichtagen zu beobachtenden Effektivverzinsungssätze englischer Staatsschuldtitel unterschiedlicher Restlaufzeiten mit Hilfe von Zinsstrukturkurven dargestellt. Einige der dort veröffentlichten Kurven werden in den Abb. 7 bis 14 wiedergegeben.

Abb. 9

Time/yield curves of British government securities[a]



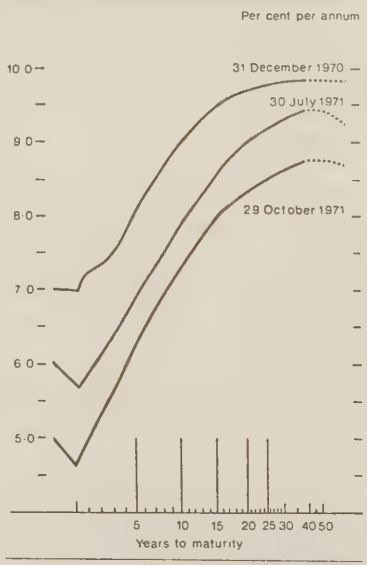
In view of the large demand for stock, the fall in yields was comparatively small in the three months to the end of April.

[a] The lines begin at Bank rate and continue through the yield on 91-day Treasury bills to those on British government stocks.

Aus: BANK OF ENGLAND, Quarterly Bulletin, Vol. 11, No. 2, June 1971, S. 159

Abb. 10

Time/yield curves of British government securities[a]



All yields fell in the three months to October, particularly on the shortest-dated and long-dated stocks.

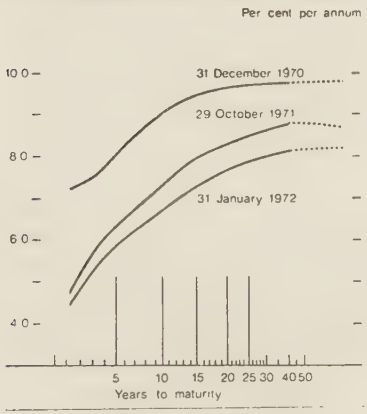
[a] The continuous lines begin at Bank rate and pass through the yield on 91-day Treasury bills to those of dated British government stocks: the broken lines connect the calculated yield for the longest-dated stock to the flat yield on 3½% War Loan.

Aus: BANK OF ENGLAND, Quarterly Bulletin, Vol. 11, No. 4, Dec. 1971, S. 444

Diese Sammlung von Zinsstrukturkurven dokumentiert, daß innerhalb eines kurzen Zeitraumes eine Vielzahl verschiedener Kurventypen auftreten kann. Die Formen einer ganzen Reihe dieser Kurven weichen dabei von den idealtypischen Darstellungen (vgl. S. 4) wesentlich ab. Dies gilt insbesondere auch für die gehöckerten Kurven, die z.B. im Bereich nach dem Höcker einen wesentlich stärkeren Zinsanstieg aufweisen als die an den amerikanischen Verhältnissen (vgl. Abb. 5) orientierten idealtypischen Darstellungen.

Abb. 11

Time/yield curves of British government securities[a]



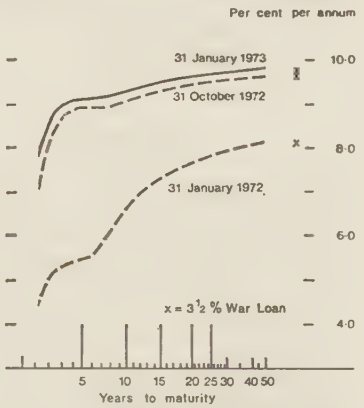
Yields continued to fall and by the end of January were generally about ½% lower than three months earlier.

a The continuous lines have been fitted to the gross redemption yields on dated British government stocks with coupons of 5% or higher: the broken lines connect the calculated yield for the longest-dated stock to the flat yield on 3½% War Loan.

Aus: BANK OF ENGLAND, Quarterly Bulletin, Vol. 12, No. 1, March 1972, S. 15.

Abb. 12

Time/yield curves of British government stocks[a]



Yields throughout the range rose just a little during the period.

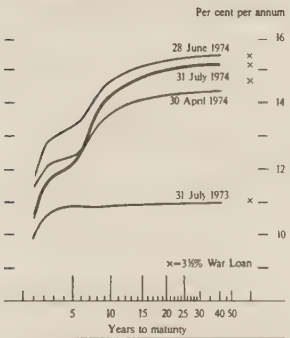
a The lines measure the nominal rate of interest which a stock at each maturity should bear if issued at par. The curve runs from the shortest-dated stock with a life of more than one year to the longest-dated stock. The construction of the curve is discussed in an article in the December 1972 *Bulletin*, page 467.

Aus: BANK OF ENGLAND, Quarterly Bulletin, Vol. 13, No. 1, March 1973, S. 13

Beachtenswert sind auch die Veränderungen der Zinsstrukturkurvenformen innerhalb kurzer Zeiträume, was das Auftreten von Buckeln und Vertiefungen anbetrifft. Ansonsten zeigen die hier abgebildeten und auch die von der Bank of England in ihrem Quarterly Bulletin seit 1967 veröffentlichten Kurven, daß sich die Zinssätze aller Restlaufzeiten in neuerer Zeit, und anders als aus Abb. 6 für das 19. Jahrhundert ersichtlich, im Durchschnitt ziemlich synchron bzw. gleichmäßig stark in der Höhe verändern.

Abb. 13

Time/yield curves of British government stocks[a]



Yields rose sharply to new records in the second half of June, but eased somewhat in July, particularly for short and medium-dated stocks.

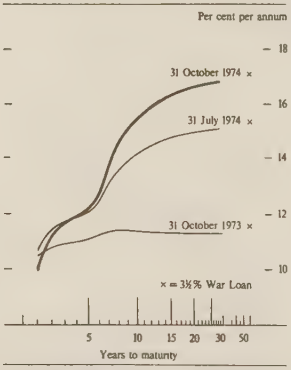
[a] The lines measure the nominal rate of interest which a stock at each maturity should bear if issued at par. The curve runs from the shortest-dated stock with a life of more than one year to the longest-dated stock. The construction of the curves is discussed in the September 1973 *Bulletin*, page 315.

Aus: BANK OF ENGLAND, Quarterly Bulletin, Vol. 14, No. 3, September 1974, S. 268

Abb. 14

Time/yield curves of British government stocks[a]

Yields, particularly for long and medium-dated stocks, rose sharply in October.



[a] The lines measure the nominal rate of interest which a stock at each maturity should bear if issued at par. The curve runs from the shortest-dated stock with a life of more than one year to the longest-dated stock. The construction of the curves is discussed in the September 1973 *Bulletin*, page 315.

Aus: BANK OF ENGLAND, Quarterly Bulletin, Vol. 14, No. 4, December 1974, S. 407

1.4. Effektivzinsstrukturen in Deutschland

Die Darstellung der Zinsstrukturentwicklung in Deutschland für einen langen Zeitraum wirft größere Probleme auf, als z.B. jene für Großbritannien oder die Vereinigten Staaten. Viele Einflüsse, die in diesen zum Vergleich herangezogenen Ländern nicht auftreten, die das langfristig zu zeichnende Bild für Deutschland aber wesentlich bestimmten, sind hier zu beachten. Das beginnt damit, daß es langfristig gesehen Deutschland als eine sich kontinuierlich entwickelnde politische und wirtschaftliche, ja sogar als nationale Einheit gar nicht gibt. Mehrmals treten politisch umwälzende Ereignisse auf, die sich deutlich in einer, verglichen mit den anderen Ländern, anderen und unregelmäßigeren Entwicklung der Verhältnisse an den Kapitalmärkten niederschlagen. Vier Zeiträume betrachtet man deshalb am besten getrennt:

- 1815 bis zur Reichsgründung 1871
- 1871 bis zum 1. Weltkrieg
- Ende des 1. Weltkrieges bis zum 2. Weltkrieg
- und die BRD.

Betrachtungen für den Bereich der DDR und die deutschen Ostgebiete scheiden auf Grund der andersgearteten Wirtschaftsordnung dieser Gebiete aus. Die Zinsstrukturentwicklung in diesen vier zeitlichen Etappen soll anhand einiger ausgewählter Zinssätze verdeutlicht werden.

1.4.1. 1815 - 1915

Von einer oder der Zinsstruktur in Deutschland zu sprechen, ist zumindest bis zum Jahr der Reichsgründung 1871 sehr gewagt. Es gibt bis dahin eine ganze Reihe von deutschen Staaten mit eigenen Währungen und Kapitalmärkten, die erst nach der Einführung der Goldmark 1873[1)] schrittweise verschwinden.

---

1) Vgl. dazu genauer NATIONAL MONETARY COMMISSION (1910), S. 12 f.

Die Kapitalmärkte der verschiedenen Länder sind nur locker miteinander verbunden. Die Zinssätze in Bayern haben beispielsweise z.T. andere Höhen als in Preussen.[1] Die einzelne Anleihen emittierenden Staaten, Städte und Provinzen sind unterschiedlich gute Schuldner. Daher weisen die Zinssätze von Titeln gleicher Restlaufzeiten an den einzelnen Kapitalmärkten entsprechend den Bonitätsdivergenzen der Schuldner unterschiedliche Höhen auf. Die Börsen von Berlin, Frankfurt und Hamburg konkurrieren um den Rang des führenden Kapitalmarktzentrums.

Aus diesen Gründen, hinzu kommt noch eine schlechte statistische Dokumentation der Entwicklung, ist es zumindest in dieser Arbeit unmöglich, ein zuverlässiges und umfassendes Gesamtbild der Zinsauffächerungen innerhalb des Zeitraumes 1815 - 1871 zu zeichnen. Es lassen sich lediglich einige Indikatoren anführen, welche vermuten lassen, daß sich die Zinsstrukturen in den deutschen Staaten möglicherweise nicht unbeachtlich von denen in den beiden anderen betrachteten Ländern unterscheiden.

Es kann angenommen werden, daß ausgewählte Beispiele aus Preußen vom Berliner Markt einen Einblick in die Entwicklung bis 1871 gewähren. Dies nicht zuletzt deshalb, weil Preußen die politische und wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland seit dem Wiener Kongreß stark mitgeprägt hat, und weil die Verhältnisse am Berliner Markt unter dem Einfluß der Vorgängerbanken der Reichsbank, es sind die Preußische Bank seit 1847 und davor die Königliche Bank[2], recht geordnet erscheinen. Als bedeutend muß auch der Hamburger Einfluß angesehen werden. Dies gilt insbesondere für die Bestimmung der Konditionen im Wechselgeschäft durch die Merchant Bankers und für der

---

1) Vgl. auch Tab. 4.

2) Über diese Banken vgl. kurz LEXIKON FÜR DAS GELD-, BANK- UND BÖRSENWESEN (1967/68), S. 1379 f.

Handel in ausländischen Anleihen. Beide Geschäfte spielten sich in besonders starkem Umfang an der Hamburger Börse ab.

Erst seit der Reichsgründung 1871 verläuft die Entwicklung im gesamten Reichsgebiet unter der Vorherrschaft des Berliner Geld- und Kapitalmarktes und dem Einfluß der 1876 eingerichteten Reichsbank[1], deren Aktivität sich erstmals über das gesamte Reichsgebiet erstreckt[2], einheitlich. Die Zeit bis zum 1. Weltkrieg kann deshalb als eine in sich geschlossene Epoche ohne bedeutende Veränderungen der Verhältnisse angesehen werden, für die sich ein zuverlässiges Bild der Zinsstrukturentwicklung gut gewinnen läßt.

Einen Überblick zur Entwicklung von lang- und kurzfristigen Zinssätzen und deren Verhältnis zueinander für die Zeit von 1814 bis 1915 geben Abb. 15 und Tab. 4. Die beiden zu unterscheidenden Zeiträume 1814 - 1871 und 1871 - 1915 sind dabei aus Gründen der Vereinfachung zusammengefaßt.

Aus Abb. 15 sieht man, daß die kurzfristigen Zinssätze nur bis etwa 1825 sehr stark schwanken. Danach bewegen sie sich in Berlin - hiervon gibt es lediglich drei Ausnahmen in den Jahren 1857, 1865/66 sowie 1870 - mit insgesamt leicht fallender Tendenz ihrer Jahresdurchschnitte innerhalb eines im Vergleich zu anderen Ländern engen Schwankungsbereiches von 2 - 5 % p.a. Daher unterscheidet sich das Berliner Bild der kurzfristigen Zinssätze auffallend von dem in Großbritannien und den Vereinigten Staaten, denn in diesen beiden Ländern schwanken die kurzfristigen Sätze in diesem Zeitabschnitt wesentlich heftiger. In Hamburg sind die Schwankungen des Wechseldiskontsatzes allerdings etwas stärker als in Berlin.

---

1) Zur Gründung der Reichsbank vgl. LEXIKON FÜR DAS GELD-, BANK- UND BÖRSENWESEN (1967/68), S. 1415 - 1419, und NATIONAL MONETARY COMMISSION (1910), S. 20 - 40.

2) Vgl. die statistische Dokumentation der Entwicklung in DIE REICHSBANK (1912), S. 1 - 7.

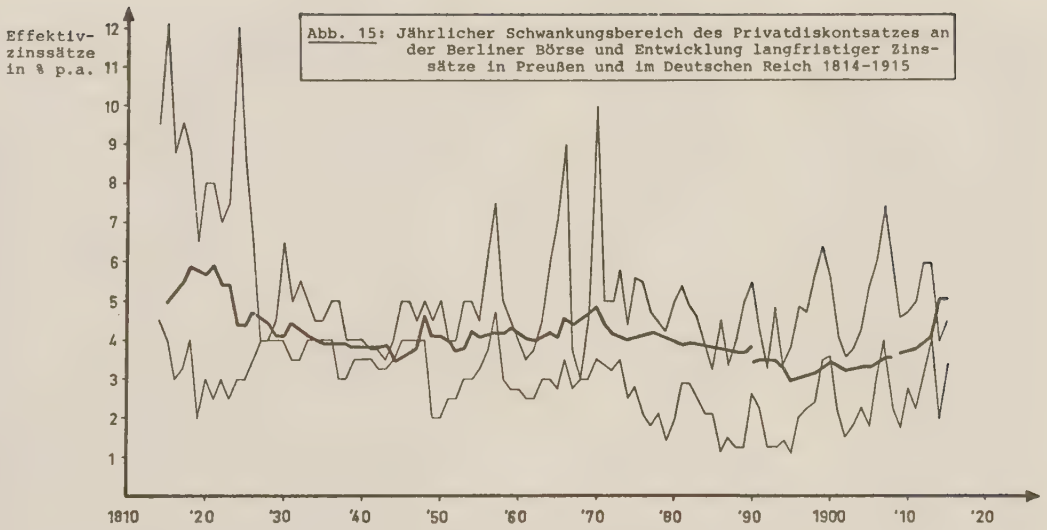


Abb. 15: Jährlicher Schwankungsbereich des Privatdiskontsatzes an der Berliner Börse und Entwicklung langfristiger Zinssätze in Preußen und im Deutschen Reich 1814-1915

Spezifikation und Quellen der verwendeten Zinssätze (Werte siehe Tab. 4):

Kurzfristige: 1814-1915, Jahreshöchst- und -tiefstwerte des Privatdiskontsatzes an der Berliner Börse, aus: SPIETHOFF (1955), Tafel 12, für die Zeiträume 1814-1875 und 1911-1915 sowie aus: DIE REICHSBANK (1912), S. 2o6 f. für 1876-191o. Die amtliche Notierung weist für Wechsel kurzer (2 Monate) und langer Sicht (3 Monate) gleiche Werte aus. Vgl. dazu und zur Kritik an dieser Notierungsweise, die die am Markt aufgetretenen Zinsauffächerungen nach Restlaufzeiten der Wechsel nicht ausweist, PRION (19o7), S. 26 f.

Langfristige: Jahresdurchschnittswerte (ohne genaue Angabe über die Berechnungsart) der Effektivzinssätze Preußischer Renten 4 % für die Zeiträume 1815-1843 und 186o-1877, Preußischer Renten 3 1/2 % für den Zeitraum 1844-1859, von Reichsrententiteln 4 % für den Zeitraum 1878-1889, von Reichsrententiteln 3 % für 189o-19o8 und von Anleihendurchschnittszinssätzen für 19o9-1915. Alle Werte aus: HOMER (1963), S. 259 ff. und S. 461, von diesem zusammengestellt aus verschiedenen Quellen.

Tab. 4 (mit Werten zu Abb. 15):
Lang- und kurzfristige Zinssätze in Deutschland 1814 - 1915

	Privatdiskontsatz Berliner Börse (% p.a.)			Wechseldiskontsatz Hamburger Börse (% p.a.)		Preußische Renten 4 % (% p.a.)	Bayerische Renten 4 % (% p.a.)
	Jahresdurchschnitt	Jahreshöchstwerte	Jahrestiefstwerte	Jahreshöchstwerte	Jahrestiefstwerte	Jahresdurchschnitt	Jahresdurchschnitt
1	2	3	4	5	6	7	8
1814		9 1/2	4 1/2				
15		12	4			4,94	
16		8 3/4	3			5,19	
17		9 1/2	3 1/4			5,46	
18		8 3/4	4			5,86	
19		6 1/2	2			5,79	
20		8	3			5,72	5,42
21		8	2 1/2			5,87	5,38
22		7	3			5,47	4,68
23		7 1/2	2 1/2			5,47	4,55
24		12	3	6	2	4,40	4,26
25		8 1/2	3	10	2 1/2	4,41	4,28
26		6 1/2	3 1/2	9	1 1/2	4,74	4,42
27		4	4	3 1/2	1 1/2	4,54	4,26
28		4	4	3 1/2	1	4,41	4,12
29		4 1/2	4	6	1 1/2	4,12	3,99
30		6 1/2	4	7	2 1/2	4,09	3,98
31		5	3 1/2	6	2	4,41	4,21
32		5 1/2	3 1/2	5 1/2	2	4,27	4,15
33		5	4	4	1 1/2	4,13	4,01
34		4 1/2	4	4	2	4,03	3,93
35		4 1/2	4	5 1/2	1 1/2	3,96	3,90
36		5	4	7	2	3,94	3,94
37		5	3	6	2	3,91	3,92
38		4	3	6	2	3,90	3,92
39		4	3 1/2	7 1/2	2	3,86	3,98
40		4	3 1/2	4 1/2	1 1/4	3,86	3,97
							3 1/2%
41		3 3/4	3 1/2	4 1/2	1 3/4	3,84	3,50
42		3 3/4	3 1/4	4	2	3,83	3,44
43		3 1/2	3 1/4	3	1 1/2	3,84	3,45
						3 1/2%	
44		4	3 1/2	4	1 1/2	3,45	3,44
45		5	4	8	2	3,52	3,46
46		5	4	6	2 1/2	3,66	3,56
47		4 1/2	4	7	3	3,76	3,75
48		5	4	6	1	4,60	4,73
49		4 1/2	2	3	3/4	4,13	4,37
50		5	2	4	3/4	4,10	4,22
51		4	2 1/2	5	1 1/4	3,99	3,88
52		4	2 1/2	6	2 1/4	3,76	3,74
53		5	3	6	1 3/4	3,82	3,71
54		5	3	4 1/4	1 3/4	4,21	4,01
55		4 1/2	3 1/4	6 3/4	1 3/4	4,10	4,09
56		6	3 3/4	9	4 1/2	4,15	4,02
57		7 1/2	4 3/4	10	3 3/4	4,23	3,77
58		5	3	2 1/2	1	4,15	3,61
59		4 1/2	2 3/4	5	1 1/4	4,29	3,69
						4 %	4 %
60		4	2 3/4	3	1	4,24	4,04
61		3 1/2	2 1/2	4 1/2	1 3/4	4,07	3,95
62		3 3/4	2 1/2	4 1/2	1 3/4	4,00	3,96
63		4 1/2	3	5 3/4	2	4,10	3,96
64		6	3	6 3/4	2 3/4	4,19	4,06
65		7	2 3/4	7	1 3/4	4,10	4,05
66		9	3 1/2	8 1/2	3	4,62	4,49
67		3 3/4	2 3/4	4	1 1/4	4,42	4,44
68		3	2 1/2	3 3/4	1 1/2	4,52	4,44
69		4 1/2	2 1/2	4 3/4	2 1/2		4,54

Forts. n.S.!

Fortsetzung Tab. 4

1	2	3	4	5	6	7	8
1870		10	3 1/2	8	2 1/2	4,87	4,66
71		5	3 3/8	4 1/2	2 1/4	4,45	4,33
72		5	3 1/4	5 1/2	2 1/2	4,18	4,25
73		5 3/4	3 1/2	7	3	4,08	4,22
74		4 3/8	2 1/2	5	2 3/4	4,02	4,07
75		5 5/8	2 7/8	5 3/4	2 3/4	4,09	4,26
76	3,04	5 1/2	2 1/8			4,12	4,30
77	3,17	4 3/4	1 7/8			4,20	4,24
						Reichs-renten 4 %	
78	3,06	4 1/2	2 1/8			4,18	4,22
79	2,60	4 1/4	1 3/8			4,09	4,08
80	3,04	5	1 15/16			4,00	4,03
81	3,50	5 3/8	2 7/8			3,94	3,96
82	3,89	4 7/8	2 7/8			3,94	3,95
83	3,08	4 5/8	2 1/2			3,92	3,94
84	2,90	3 7/8	2 1/8			3,88	
85	2,85	4 1/4	2 1/8			3,84	
86	2,16	4 1/2	1 1/8			3,77	
87	2,30	3 3/8	1 1/2			3,76	
88	2,10	4	1 1/4			3,71	
89	2,62	5	1 1/4			3,70	
							Reichs-renten 3 %
1890	3,78	5 1/2	2 5/8			3,75	3,45
91	3,02	4 1/4	2 1/4			3,77	3,52
92	1,80	3 1/4	1 1/4			3,74	3,48
93	3,17	4 7/8	1 1/4			3,73	3,48
94	1,74	3 3/8	1 3/8			3,75	3,31
95	2,01	3 7/8	1 1/8			3,79	3,03
96	3,04	4 7/8	2			3,79	3,02
97	3,08	4 3/4	2 1/4			3,85	3,07
98	3,55	5 5/8	2 3/8			Anleihen (Jahres-durch-schnitte) (% p.a.)	3,14
99	4,45	6 3/8	3 1/2				3,31
1900	4,40	5 5/8	3 5/8			3,68	3,46
01	3,06	4 1/8	2 1/8			3,65	3,36
2	2,18	3 5/8	1 1/2			3,52	3,25
3	3,01	3 7/8	1 7/8			3,53	3,28
4	3,14	4 1/4	2 1/4			3,57	3,33
5	2.85	5 3/8	1 3/4			3,57	3,33
6	4,04	6	3 1/8			3,63	3,42
7	5,12	7 3/8	4			3,75	3,56
8	3,52	6	2 1/4			3,80	3,60
9	2,87	4 5/8	1 3/4			3,70	
10	3,54	4 3/4	2 3/4			3,76	
11		5	2 1/4			3,79	
12		6	3			3,91	
13		6	4 1/16			4,09	
14		4	2			5,06	
15		4 1/2	3 1/4			5,06	

Quellen: Bayerische Renten 4 % und 3 1/2 % 1820 - 1883 aus: HOMER (1963), S. 259 f., Anleihenjahresdurchschnitte 1900 - 1915 aus: HOMER (1963), S. 461, Privatdiskontsatz (Jahresdurchschnitte) 1876 - 1910 aus: DIE REICHSBANK (1912), S. 206 f. Sonstige: vgl. Anmerkung zu Abb. 15.

Dies mag in erster Linie daran gelegen haben, daß sich Hamburg mehr als Berlin an den Konditionen des Londoner Marktes orientierte.

Die langfristigen Zinssätze in Preußen und Bayern entwickeln sich in der Höhe, im Gegensatz zu den kurzfristigen Sätzen, nicht so ausgeglichen wie z.B. der Konsolszins in Großbritannien. Sie sinken nicht langfristig über das gesamte Jahrhundert hinweg ab und liegen im gesamten Jahrhundert deutlich über dem britischen langfristigen Zins. Die Jahresdurchschnitte des Berliner Privatdiskontsatzes liegen bis 1844 leicht über den Durchschnitten der langfristigen preußischen Zinssätze. Danach liegen sie bis zum 1. Weltkrieg immer unter den Durchschnitten der langfristigen Zinssätze. Deshalb ist anzunehmen, daß bis 1915, anders als in den Vereinigten Staaten und England, die langfristigen Zinssätze im Durchschnitt etwas höher sind als die kurzfristigen Zinssätze. Ein fundiertes Urteil darüber, inwieweit hierfür auch Bonitätseinflüsse verantwortlich sind, läßt sich aus den verwendeten Quellen nicht gewinnen.

Ein Vergleich der Zeitreihen von Großbritannien, den Vereinigten Staaten und Deutschland zeigt außerdem, daß über die Stärke des Zusammenhangs der Bewegungen von kurz- und langfristigen Zinssätzen keine einheitliche Aussage für den Bereich aller Länder möglich ist. Während sich in Großbritannien die starken Bewegungen des kurzfristigen Zinssatzes in der Zeit von 1840 bis 1915 kaum auf den Konsolszins übertragen, bewegen sich die langfristigen Zinssätze in Deutschland, obwohl der Berliner Privatdiskont geringer schwankt als der entsprechende Londoner Satz, stärker als der britische Konsolszins. Verglichen mit der Wirkung der Bewegungen der kurzfristigen Zinssätze auf die langfristigen Sätze in Amerika muß der Einfluß der kurzfristigen Sätze für Deutschland ebenfalls als stark bezeichnet werden. Die kurzfristigen amerikanischen Sätze sind in jener Zeit sehr hoch und bewegen sich sehr stark, ohne daß dies entsprechend auf die langfristigen Sätze durchschlägt.

1.4.2. 1919 - 1940

Einen Überblick zur Gesamtentwicklung der Zinsstruktur in Deutschland im Zeitraum 1919 - 1940 gibt Tab. 5. Bis Anfang 1922 zeigt das Zinsstrukturbild keine auffälligen Erscheinungen. Ungewöhnliche Entwicklungen treten im Zuge der großen Inflation erst in der Folgezeit und bis Mitte 1924 auf. Über diese läßt sich allerdings kein völlig klares Bild gewinnen, da es eine systematische Statistik der Entwicklungen an den Geld- und Kapitalmärkten für diesen Krisenzeitraum nicht gibt.[1] Es lassen sich lediglich aus einer Reihe unterschiedlicher Quellen einzelne Zinssätze für kurzfristige Gelder zusammenstellen, die einige Informationen über die Verworrenheit der Gesamtsituation vermitteln können.[2]

Am Berliner Geldmarkt sind die Konditionen für kurzfristiges Geld im Zeitraum 1922/23 sehr unterschiedlich. Im August 1922 kostet tägliches Geld noch 5 1/2 % p.a.[3] Im September ändert sich die Lage erheblich. Tägliches Geld mit Schatzwechseldeckung kostet zwischen 6 1/2 und 7 1/2 % p.a. und mit anderer Deckung 10 1/2 % p.a. Für Devisentermingeld sind aber bereits 20 % bis 30 % p.a. zu zahlen, während das Ausland für Markvorschüsse gegen Dollar-Unterlage sogar bis zu 5 % im Monat (= 60 % p.a.) entrichtet.[4] Vom Oktober 1922 wiederum wird berichtet, daß tägliches Geld zu 7 bis 7 1/2 % p.a. reichlich erhältlich war. Der Devisenspekulation wurden allerdings Monatssätze von 10 % und mehr (= 120 % p.a. und

---

1) So macht z.B. auch das STATISTISCHE JAHRBUCH 1924/25 für das Jahr 1923, anders als für alle anderen Jahre, keine Angaben über Zinskonditionen von Geldschulden.

2) DIE BANK (September 1922), S. 808, schreibt: "Am Berliner Markt ist irgend ein normaler Zinssatz nicht mehr zu konstatieren. Die Zinsbedingungen wechseln je nach der Person des Darlehnsnehmers, der Qualität der Unterlage, der Rediskontierbarkeit der letzteren, und des Verwendungszweckes."

3) DIE BANK (1922), S. 742.

4) Alle Angaben aus DIE BANK (1922), S. 808.

Tab. 5: Privatdiskontsatz, Reichsbankdiskontsatz und Anleihenzinssätze 1919-1940 in Deutschland

Jahr	Privatdiskontsatz Berlin (% p.a.)		Reichsbankdiskontsatz (% p.a.)		Anleihenzinssätze (% p.a.)
	Jahreshöchstwerte	Jahrestiefstwerte	Jahreshöchstwerte	Jahrestiefstwerte	Jahresdurchschnitt
1919	4 5/8	4 5/8	5	5	6,2o
2o	4,25	3,25	5	5	6,34
21	4,5o	3	5	5	6,45
22	1o,5o	3,75	1o	5	
23			9o	1o	
24			1o	1o	9,97
25			1o	9	8,45
26	6 3/8	4 1/8	9	6	6,71
27	7	4	7	5	5,93
28	6 7/8	5 7/8	7	7	6,89
29	7 1/2	5 1/2	7 1/2	6 1/2	7,27
3o	6 7/8	3 1/8	7	4	7,24
31	1o	4 5/8	15	5	7,33
32	7	3 7/8	8	4	1o,19
33	3 7/8	3 7/8	4	4	7,81
34	3 7/8	3 1/2	4	4	6,77
35	3 3/4	3 3/4	4	4	4,78
36	3	2 7/8	4	4	4,77
37	3	2 7/8	4	4	4,6o
38	2 7/8	2 7/8	4	4	4,51
39	2 7/8	2 3/4	4	4	4,56
4o			4	3 1/2	4,49

Quellen: Privatdiskont Berlin und Reichsbankdiskont von 1919 bis 1936 aus: SPIETHOFF (1955), Tafel 12, ab 1937 aus HOMER (1963), S. 468. Anleihenzins aus: HOMER (1963), S. 461.

darüber) berechnet.[1] Im November mußte für Devisenprolongationsgeld sogar 1 % pro Tag (360 % p.a.) bezahlt werden, während tägliches Geld für "legitime Zwecke" gegen Schatzwechselunterlage lediglich 7 1/2 bis 8 1/2 % p.a. kostete.[2] 1923 stiegen die Sätze stärker an. Für tägliches Geld wurden gegen Ende September 1923 Ta-

1) DIE BANK (1922), S. 870.

2) DIE BANK (1923), S. 33.

gessätze von 3 % bis 6 % (diesen entsprechen 1095 % p.a. bis 2190 % p.a.) bezahlt und am 21. September bis zu 10 % pro Tag (= 3600 % p.a.). Im Oktober 1923 betrug der Tagessatz für tägliches Geld 2-5 %, das sind 730-1825 % p.a. Am 10. November stieg er bis auf 20 % (= 7300 % p.a.) und am 23. November bis auf 22 % (= 8030 % p.a.).[1] Er soll sogar bis zu 30 % (= 10.950 % p.a.)[2] sowie 35 % (= 12.600 % p.a.)[3] betragen haben.

Daß die Zinssätze nicht bereits wesentlich früher die zuletzt geschilderte außergewöhnliche Höhe erreichten, lag an der großzügigen Kreditpolitik der Reichsbank. Diese war bis zur Stabilisierungsaktion für die neu eingeführte Rentenmark in der zweiten Hälfte des November 1923[4] nicht bereit, bzw. nicht fähig, ihre Kreditgewährung - vor allem auch gegenüber dem Reich - so einzuschränken, daß sich marktmäßig ein Leihgeldzinsfächer herausgebildet hätte, der den Geldwertverfall ausgeglichen und der Währungsspekulation gegen die Mark ein Ende gesetzt hätte.[5]

---

1) Alle Angaben aus: VOLKSWIRTSCHAFTLICHE CHRONIK (1923), S. 386.

2) HOMER (1963), S. 465.

3) STÜTZEL (1973), S. 139.

4) Ausführlich dazu SCHACHT (1927), S. 64 - 87.

5) Zur Bekämpfung von Wechselkursspekulationen vermittels eines strikten Verzichts der Notenbank, auf den Zinssatz ihres eigenen Geldes durch eigene Kreditgewährung Einfluß zu nehmen - in diesem Fall bewirkt die Tätigkeit der Währungsspekulanten eine marktmäßige Aufspreizung des Fächers der Zinssätze unterschiedlicher Fristigkeit bis genau auf jene Breite, die jedes spekulative Währungsgeschäft unrentabel macht und somit die gesamte Spekulation gegen eine Währung sich selbst ersticken läßt - siehe STÜTZEL (1973), S. 133 - 148, insbes. S. 135 - 143. Die nach dem 20. November 1923 betriebene Reichsbankpolitik bildet den klassischen Anwendungsfall der dort vertretenen Thesen. Über deren Wirkung und Erfolg SCHACHT (1927), S. 80 f.: "Es war ein wahres Spekulationsfieber, das sich austobte ... Die Bezahlung konnte nur erfolgen in Reichsbanknoten, und den Schlüssel zu ihren Noten hatte die Reichsbank wieder fest in der Hand. Die Reichsbank aber gab Papiermarktkredite

Fortsetzung n.S.!

So betrug der Diskontsatz der Reichsbank bis zum 28. Juli 1922 nur 5 % p.a., bis zum 28. August 6 % p.a., bis zum 21. September 7 % p.a., bis zum 13. November 8 % p.a. und anschließend 10 % p.a. 1923 wurde er am 18. Januar auf 12 % p.a., am 23. April auf 18 % p.a., am 2. August auf 30 % p.a. sowie am 15. September auf 90 % p.a. erhöht, wobei Papiermarkkredite zuletzt nur noch ganz kurzfristig für Ernährungszwecke gegeben wurden.[1)]

Die kurzfristigen Zinssätze gehen im Laufe des Jahres 1924 bis auf 10 - 12 % p.a. zurück und fallen 1925 weiter. Nur im April und Mai 1924 ist nochmals eine stärkere Anspannung zu verzeichnen, wenngleich während des ganzen Jahres, obwohl die Inflation überstanden ist, alle kurzfristigen Zinssätze noch ziemlich hoch sind. Die genaue Entwicklung der kurzfristigen Zinssätze in Frankfurt und Berlin nach der Stabilisierung ist ersichtlich aus den Tab. 6 und 7.

Eine Struktur von Zinssätzen auf Mark lautender Forderungstitel längerer Restlaufzeiten gibt es in den Jahren 1922/23 offensichtlich nicht mehr. Der Markt für längerfristige Ti-

---

Fortsetzung Fußnote 5) der Vorseite:

vorerst nicht mehr, und so war der Zusammenbruch der Spekulation ganz unausbleiblich. Die Reichsbank sah mit Vergnügen, wie ihr die Devisen zuflossen. ... Die Spekulation hatte zum erstenmal seit langer Zeit eine erhebliche, nicht zufällige, sondern systematisch herbeigeführte Schlappe erlitten. ... hatte das Mittel kennengelernt, durch das die Reichsbank in der Lage war, wenn sie sich dazu entschloß, jeder Devisenspekulation ein Ende zu bereiten." Das Reichsbankkonzept bestand einfach darin, das Geld für die Währungsspekulationen im Bereich der nachgefragten Leihfristen so teuer werden zu lassen, daß die von der Spekulation für bestimmte Zeiträume erwarteten Wechselkursänderungsgewinne noch nicht einmal mehr zur Deckung der anfallenden Zinszahlungen auf die eingegangenen Markschulden ausreichten, so daß sich ein Umsteigen in andere Währungen nicht mehr lohnte.

1) Alle Angaben aus ELSTER (1928), S. 199 f.

Tab. 6 : Kurzfristige Zinssätze an der Frankfurter Börse, 1924

	Tages-geld in (% p.a.)	Monats-geld in (% p.a.)	Privat-diskont in (% p.a.)	$ und £ Leihsätze in (% p.a.)
Jan. .... I. Dekade	78,12	-	-	-
II. "	4o,56	-	-	-
III. "	17,16	-	-	-
Febr. ... I. Dekade	18,96	-	-	-
II. "	17,52	21,6o	-	-
III. "	24,24	21,84	-	-
März .... I. Dekade	32,46	26,46	-	-
II. "	34,o8	3o,66	-	-
III. "	18,84	36,6o	-	-
April ... I. Dekade	34,92	43,92	-	13,5o
II. "	27,oo	48,6o	-	11,5o
III. "	52,2o	6o,72	-	17,5o
Mai ..... I. Dekade	47,52	66,6o	-	18,oo
II. "	11,28	42,oo	-	16,5o
III. "	12,48	28,26	-	12,5o
Juni .... I. Dekade	12,48	34,81	-	1o,5o
II. "	1o,o8	33,72	-	9,5o
III. "	1o,o8	24,36	-	9,oo
Juli .... I. Dekade	11,28	22,81	-	9,5o
II. "	9,oo	16,8o	-	9,5o
III. "	1o,8o	16,68	-	8,75
Aug. .... I. Dekade	1o,1o	15,oo	-	7,5o
II. "	9,5o	12,36	-	8,oo
III. "	1o,2o	12,8o	-	7,7o
Sept. ... I. Dekade	9,2o	12,6o	-	7,4o
II. "	9,3o	12,8o	-	7,9o
III. "	13,5o	13,9o	-	7,7o
Okt. .... I. Dekade	1o,6o	12,6o	11,oo	7,7o
II. "	12,9o	11,8o	11,5o	7,6o
III. "	9,8o	11,6o	11,oo	7,4o
Nov. .... I. Dekade	1o,5o	12,1o	11,25	7,5o
II. "	1o,2o	11,1o	1o,1o	7,5o
III. "	11,2o	12,4o	1o,7o	7,6o
Dez. .... I. Dekade	9,oo	11,9o	1o,4o	7,3o
II. "	1o,oo	11,1o	1o,5o	7,6o
III. "	1o,5o	11,1o	1o,4o	7,7o

Quelle: BLUM (1929), S. 189

Tab. 7: Geldsätze der Berliner Börse und Monatsdurchschnittsrenditen von Goldpfandbriefen (5 %) 1924/25 (% p.a.)

Durchschnitt	1924			1925				
	Tägl. Geld	Monatsgeld	Goldpfandbriefe	Tägl. Geld	Monatsgeld	Privatdiskont	Handelswechsel	Goldpfandbriefe
Jan. ..	87,64	28,25	7,8o	9,99	11,28	8,31	8,92	7,35
Febr. .	34,94	22,58	7,78	1o,57	11,92	8,o1	9,35	7,36
März ..	33,o9	3o,oo	9,16	8,97	11,26	8,oo	8,85	7,23
April .	45,49	44,45	1o,51	8,49	1o,13	8,oo	9,o5	7,34
Mai ...	27,82	44,31	12,76	8,78	1o,48	7,97	8,97	7,43
Juni ..	22,6o	32,59	13,34	8,79	1o,68	7,76	9,oo	7,78
Juli ..	16,83	22,92	11,15	9,46	1o,87	7,88	9,13	8,o4
Aug. ..	17,13	18,81	9,33	9,oo	1o,84	7,68	9,o2	8,29
Sept. .	14,97	16,78	8,34	8,85	1o,59	7,18	8,96	8,21
Okt. ..	14,o9	14,42	8,44	9,41	1o,82	7,o9	8,89	8,o2
Nov. ..	13,o3	13,81	8,34	8,49	1o,65	6,78	8,66	8,21
Dez. ..	11,11	12,61	8,25	8,2o	1o,29	6,75	8,61	8,15
Jahresdurchschnitt	28,23	25,13	9,6o	9,o9	1o,82	7,62	8,95	7,78

Quelle: STATISTISCHES JAHRBUCH (1926), S. 337 und 339

tel kommt völlig zum Erliegen. Die umlaufenden Anleihen, es sind vor allem Kriegsanleihen des Reiches, werden wertlos, da die vertraglich festgelegten Zinszahlungen und Rückzahlungsbeträge nicht mit den Preissteigerungen anderer Güter mitsteigen und sich schließlich mit zunehmender Inflation noch nicht einmal mehr eine Auszahlung der aus diesen Anleihen geschuldeten Beträge lohnte. Auch neue langfristige, auf Mark lautende Schuldtitel ließen sich nicht mehr absetzen, nachdem sich spätestens bis 1922 die Erkenntnis durchgesetzt hatte, daß man bei derartigen Anlagen nur Vermögensverluste zu erwarten hatte.[1] Üblich waren zu dieser Zeit längerfristige Kredite nur auf wertbeständiger Basis (Roggen-, Kohle-, Goldanleihen usw.).[2]

1) Ausführlicher zur Entwicklung auf dem Anleihemarkt in jenem Zeitraum STUCKEN (1924), S. 1 - 4.

2) Über wertbeständige Anleihen in jener Zeit STUCKEN (1924).

5 %ige Roggenwertanleihen hatten 1923 im Monatsdurchschnitt folgende Kurse:[1] März 91,37, April 95,58, Mai 77,05, Juni 82,13, Juli 155,64, August 63,53, September 87,54, Oktober 77,50, November 258,26, Dezember 76,65, Januar 1924 58,63.

Die Entwicklung der Renditen von Festwertanleihen im Jahre 1924 ist ersichtlich aus Tab. 8.

Auch nach der Stabilisierung fallen alle Zinssätze weiter. Das niedrige Zinsniveau der Vereinigten Staaten und Großbritanniens wird allerdings zu keinem Zeitpunkt auch nur annähernd erreicht wird. Ein starker Anstieg aller Zinssätze ist dann nochmals 1931, dem Jahr der Bankenkrise[2] und der Einführung der Devisenbewirtschaftung[3], zu beobachten. Im folgenden pendeln sich alle Zinssätze um die 4 %-Marke ein, wobei die längerfristigen Sätze für den Rest der betrachteten Zeit immer etwas über den kurzfristen Zinssätzen liegen.

---

1) Kurswerte ohne nähere Angaben der Anleihelaufzeiten aus STUCKEN (1964), S. 53. Zur Interpretation der Kurswerte STUCKEN (1924), S. 52: "Das statistische Reichsamt stellt die Kurse der wertbeständigen Anleihen in der Weise dar, daß die einzelnen Tageskurse mit dem jeweiligen Dollarstand auf Goldmark gebracht und diese mit dem Jahresdurchschnittspreis 1913 des der Anleihe zugrunde liegenden Sachwerts verglichen werden. Danach läßt sich die Kursbewegung in Goldprozenten des Vorkriegswertes des zugrunde liegenden Faktors darstellen, ...".

2) Ausführlich zur Bankenkrise 1931 BORN (1967), kurz STUCKEN (1963), S. 77 - 91.

3) Zur im Juli/August 1931 eingeführten Devisenbewirtschaftung STUCKEN (1964), S. 92 - 103.

Tab. 8: Verzinsung von Festwertanleihen 1923/24 (% p.a.)

Bezeichnung	Monatsdurchschnitt											
	1923	1924										
	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okto.	Nov.	Dez.
Roggen	6,37	8,15	8,52	9,66	11,87	13,35	13,16	11,71	8,98	1o,98	11,77	11,69	11,76
Kohle	7,88	9,97	11,82	11,39	13,49	14,62	14,8o	12,21	1o,92	1o,89	1o,3o	1o,29	1o,19
Gold	7,38	8,o8	8,13	8,92	1o,71	12,52	12,87	1o,91	9,88	9,22	9,39	9,44	9,23
Kali	7,2o	9,54	8,91	11,17	13,76	15,48	14,25	12,71	1o,81	8,59	8,53	8,49	8,98
Zucker	.	.	1o,3o	13,44	16,56	18,22	14,48	15,92	13,8o	13,48	11,3o	1o,78	1o,48
Gemischte[1].	.	9,86	9,86	1o,92	13,52	17,32	15,79	13,84	12,29	.	12,77	1o,66	1o,39
Durchschnitt	7,1o	8,64	8,81	9,86	11,77	13,36	13,4o	11,54	9,99	9,96	1o,28	1o,22	1o,o9

Quelle: STATISTISCHES JAHRBUCH (1924-25), S. 322

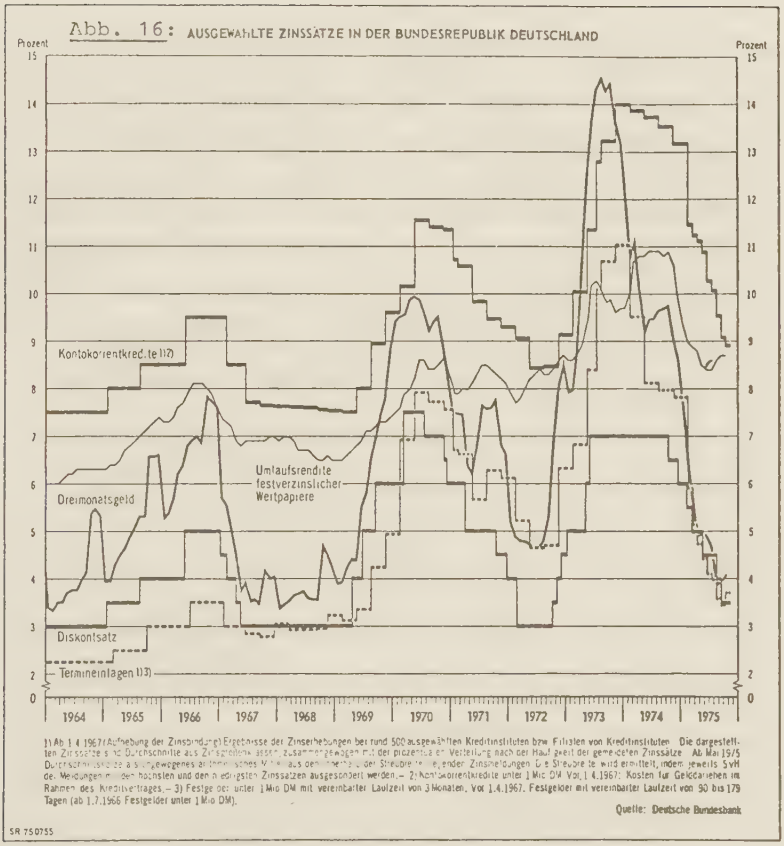
1.4.3. BRD

Auch für den Bereich der BRD beschränken wir uns wie bisher auf die Darstellung einiger repräsentativer Zinssätzekonstellationen aus der gesamten Zinsstruktur.[1] Dies ist am einfachsten für die neuere Entwicklung. Im Überblick geht die Gesamtentwicklung der Zinsstruktur im Zeitraum 1964 - 1975 aus Abb. 16 hervor. Aus ihr ist ersichtlich, daß die Bewegungsrichtungen der einzelnen Zinssätze stark positiv korreliert sind, wenngleich sich die Abstände zwischen den einzelnen Zinssätzen doch in unterschiedlichem Ausmaß verändern. Dies gilt auch für alle anderen, aus dem Schaubild nicht ersichtlichen Sätze.[2]

---

1) Die im Vordergrund des allgemeinen Interesses an der Zinsentwicklung und ihrer Einflüsse stehenden Zinssätze wie Bundesbankdiskont, die Bundesbanksätze für den Verkauf von Geldmarktpapieren am offenen Markt, Soll- und Habenzinssätze der Geschäftsbanken, Privatdiskontsätze, Tages-, Monats- und Dreimonatsgeldsätze sowie Durchschnittsrenditen festverzinslicher Wertpapiere sind leicht ersichtlich aus den Veröffentlichungen der Deutschen Bundesbank. Sie sollen im einzelnen über ihre teilweise Darstellung in Abb. 16 hinaus nicht weiter verfolgt werden, da der uns hier interessierende Aspekt der Zinsstruktur am besten aus einem Vergleich der Renditen börsengehandelter Anleihen unterschiedlicher Restlaufzeiten hervorgeht. Für den Zeitraum 1949 - 1954 ist die Entwicklung der im Zentrum des allgemeinen Interesses stehenden Zinssätze ersichtlich aus BANK DEUTSCHER LÄNDER (Statistisches Handbuch der,) (1955), S. 226 - 228, für 1955 bis Juli 1957 aus BANK DEUTSCHER LÄNDER (Monatsberichte der), und ab dato laufend aus DEUTSCHE BUNDESBANK (Monatsberichte der), jeweils Statistischer Teil "Zinssätze". Anleihendurchschnittsrenditen aus DEUTSCHE BUNDESBANK (Statistische Beihefte zu den Monatsberichten der, Reihe 2, Wertpapierstatistik).

2) Diese Auffassung bestätigende Werte haben auch von KÖNIG/WOLTERS (1969), S. 6, errechnete Korrelationskoeffizienten der Monatsdurchschnittswerte von 13 Zinssätzen verschiedener Restlaufzeiten in der BRD für die Zeit von 1956 bis August 1967. Ein im Prinzip ähnliches Ergebnis erbringen auch die Untersuchungen von JÜTTNER (1974).

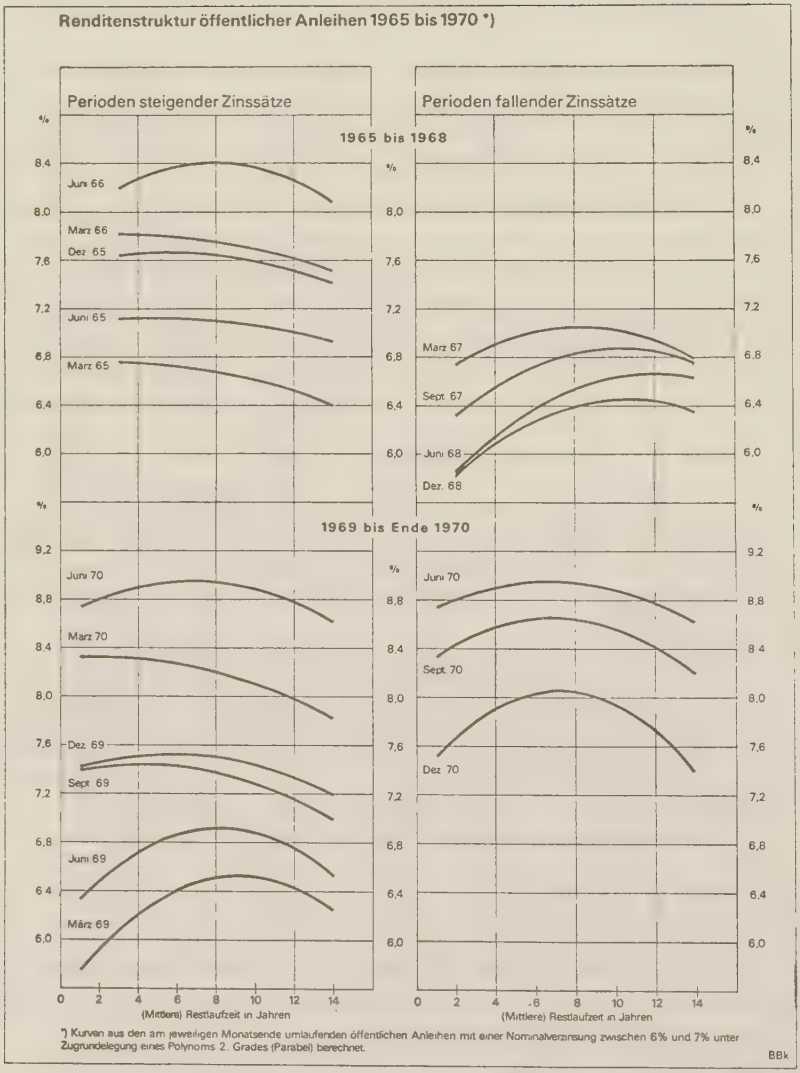


Aus: SACHVERSTÄNDIGENRAT (1975/76, S. 90 (Tz 190).

Abb. 17 vermittelt uns einen detaillierten Einblick in die Strukturen der durchschnittlichen Renditen an Monatsenden von öffentlichen Anleihen unterschiedlicher Restlaufzeiten im Zeitraum 1965 - 1970.

Bei diesen Kurven - ihnen liegen allesamt Polynome 2. Grades (Parabeln) zugrunde - muß, wie auch z.T. aus Abb. 18 ersichtlich ist, beachtet werden, daß die einzelnen zur Kurven-

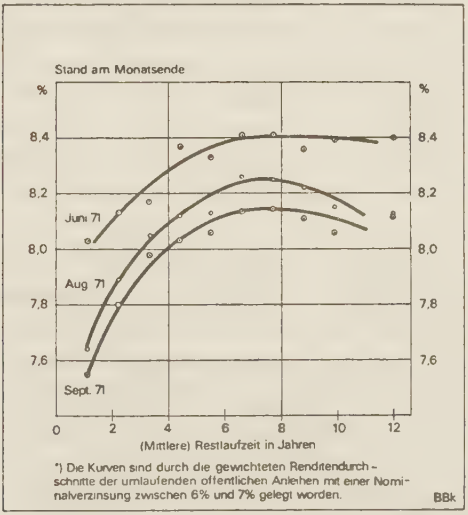
Abb. 17



Aus: DEUTSCHE BUNDESBANK (Monatsberichte der, Oktober 1971), S. 41.

konstruktion verwendeten Restlaufzeitwerte selbst in unterschiedlichem Ausmaß um diese Kurven streuen können. Sie weisen nicht immer eine parabolische Anordnung auf, wie aufgrund der von der Deutschen Bundesbank ausschließlich praktizierten Verwendung nur eines bestimmten Kurventyps bei der Wiedergabe der Lage der einzelnen Restlaufzeitwerte der Eindruck entstehen könnte.

Abb. 18: Aus einzelnen Renditedurchschnittswerten abgeleitete Zinsstrukturkurven in der BRD 1971



Aus: DEUTSCHE BUNDESBANK (Monatsberichte der, Oktober 1971), S.42

Ein Vergleich der aus Abb. 17 ersichtlichen Zinsstrukturkurven mit den sich auf dasselbe Urmaterial - tarifbesteuerte öffentliche Anleihen - beziehenden, von FAßBENDER für den Zeitraum 1962 - 1971 ermittelten Kurven der Fristigkeitsstruktur der Effektivzinssätze in der BRD zeigt, daß sich bei Verwendung eines anderen Kurvenkonstruktionsverfahrens für den in Abb. 17 erfaßten Zeitraum und von 1962 - 1965 z.T.

auch Zinsstrukturkurven mit anderen, so z.B. waagerechten und stetig ansteigenden Verläufen ergeben.[1] Bestätigt wird durch die für eine ganze Reihe von Quartalen innerhalb des Zeitraums 1962 - 1971 ebenfalls parabelähnliche Zinsstrukturverläufe ausweisenden Darstellungen FAßBENDERs allerdings die Vermutung, daß in der BRD ein parabolischer Verlauf der Zinsstruktur, wenn auch nicht immer, so doch häufiger als in den anderen hier betrachteten Ländern vorkommt.

Die abgebildeten Zinsstrukturkurven zeigen in Übereinstimmung mit den bisherigen Feststellungen, wenn auch weniger stark ausgeprägt als dort, daß bei allgemein steigendem Niveau aller Zinssätze und insbesondere auf den Höhepunkten der Zinssteigerungen die Zinsstruktur eine leicht fallende Tendenz und bei allgemein fallenden Zinssätzen eine mit zunehmender Restlaufzeit durchschnittlich ansteigende Tendenz aufweist.

Auffallend an der Zinsstruktur der BRD ist vor allem, daß der Bereich der gängigen Restlaufzeiten im Gegensatz zu England, den Vereinigten Staaten sowie den zuvor betrachteten Zeitabschnitten, wo z.B. fünfzigjährige Restlaufzeiten durchaus nicht selten sind, nur noch 12 - 14 Jahre umfaßt. Neuemissionen pflegen in jüngster Zeit sogar noch kürzere Laufzeiten aufzuweisen.[2] Darüberhinaus sind fast ausnahmslos alle vorhandenen längerfristigen Titel zusätzlich mit Schuld-

---

1) Vgl. FAßBENDER (1973), S. 155 - 179.

2) Gemäß RENDITENÜBERSICHT (31/73) hatte z.B. am 6. August 1973 die am längsten laufende Bundesanleihe noch eine Restlaufzeit von 11 Jahren und 7 Monaten. Bei Bundespostanleihen waren es 14 Jahre und 1 Monat (kündbar ab September 1982). Die Restlaufzeiten sonstiger Anleihen der öffentlichen Hand und der Industrie sind durchweg kürzer. Ausnahmen hiervon bilden lediglich teilweise die Anleihen von Hypothekenbanken und öffentlich-rechtlichen Kreditanstalten mit Restlaufzeiten von vereinzelt bis zu 40 Jahren. Diese Titel sind allerdings alle mit Schuldnerkündigungsrechten ausgestattet.

nerkündigungsrechten ausgestattet.[1] Somit ist der Bereich der Dispositionsmöglichkeiten der Anleger unter dem Laufzeitaspekt stark eingeschränkt. Die insbesondere auch derzeit ausgeprägte Tendenz zu einer weiteren Verkürzung der Laufzeiten neu begebener Anleihen geht offenbar einher mit allgemein zusammenschrumpfenden Zeithorizonten der Planung bzw. mit einer allgemein kürzer werdenden zeitlichen Tiefenplanung sowie unsicherer werdenden langfristigen Erwartungen.[2]

---

1) Gemäß RENDITENÜBERSICHT (31/73) gab es im August 1973 keine Anleihe von Bund, Ländern, Städten, Kommunalverbänden oder der Industrie, die der Schuldner erst später als ab dato nach 10 Jahren hätte kündigen können.

2) Auf die allgemeine Tendenz zur Laufzeitverkürzung von Anleihen in der BRD weist auch der SACHVERSTÄNDIGENRAT (1973/74), S. 77 (Tz 189) hin: "Die steigende Rendite der festverzinslichen Wertpapiere führte, wie dies schon seit mehreren Jahren zu beobachten ist, auch 1973 zu einer deutlichen Verkürzung der Laufzeiten neu begebener Anleihen. Angesichts der hohen Zinsbelastung und der Unsicherheit über die Wirtschaftsentwicklung und den zukünftigen Kurs der monetären Politik sind die Emittenten besonders zurückhaltend geworden, langfristige Zinsversprechen zu geben."

2. Teil: Zur Mehrdeutigkeit von Zinsstrukturkurven

2.1. Effektivzinssätze und Fristigkeiten von Anleihen verschiedenen Typs - Eigenschaftsanalyse

2.1.1. Vorbemerkung zu Ziel und Gang der Darstellung

Hier soll gezeigt werden, daß die üblicherweise vorfindlichen Zinsstrukturkurven - sie tragen die Achsenbezeichnungen "Effektivzins" und "Restlaufzeit" - mehrdeutig sind. Mehrdeutig in dem Sinne, daß jedem Punkt auf einer dieser Kurven eine (theoretisch unbegrenzte) Vielzahl unterschiedlicher konkreter Inhalte von Kreditinstrumenten (i.e. Zahlungsstromstrukturen) zugeordnet werden kann.

Um dies zu zeigen, wird zunächst systematisch untersucht, welche Eigenschaften die an den Kreditmärkten vorfindlichen Anleihen aufweisen und welche dieser Eigenschaften in welcher Weise von den Effektivzinssätzen abgebildet werden. Darauf basierend läßt sich dann sehr einfach umreißen, was einer jeden "Restlaufzeit-Effektivzins-Kombination" an konkreten Inhalten (bzw. unterschiedlichen Zahlungsstromstrukturen) zuordenbar ist, und welche Angaben man benötigt, um einen bestimmten Inhalt einer Anleihe eindeutig zu beschreiben.

Eine andere, hier zunächst noch nicht interessierende Frage ist es, ob oder wann die unterschiedlichen konkreten Inhalte von Anleihen, die jeder bestimmten Restlaufzeit-Effektivzins-Kombination zugeordnet werden können, auch ökonomisch gesehen als ungleichwertige Alternativen zu bezeichnen sind, und welches Ausmaß diese Ungleichwertigkeit annehmen kann. Diese Frage ist u.a. Untersuchungsgegenstand des nächsten Kapitels.

Es ist und kann im folgenden nicht unser Ziel sein, in umfassender Weise auf alle Spielformen der Ausgestaltung von An-

leihetiteln einzugehen.[1] Wir berücksichtigen vielmehr nur die am häufigsten vorkommenden Anleihetypen. Diese werden unter dem Gesichtspunkt ihres Zahlungsstromstrukturtyps unterschieden in Agio-Anleihen, Renten-Anleihen und Coupon-Anleihen.

Besondere Aufmerksamkeit widmen wir hier auch dem Problem der "Fristigkeit" von Anleihetiteln bzw. deren Effektivzinssätzen. Im Zusammenhang damit steht die Frage, inwieweit die Restlaufzeit von Anleihetiteln als geeignete Meßziffer für deren Fristigkeit angesehen werden kann. Als Fristigkeit einer Geldvermögensanlage bezeichnen wir dabei den Zeitraum (die Frist) bzw. die Anordnung von Zeiträumen (die Fristenstruktur) an dessen Ende bzw. deren Enden diese Anlage sich gemäß vertraglicher Vereinbarungen selbst liquidiert.

Die Untersuchung der Fristigkeit der Anleihen und Zinssätze ist u.a. eine Voraussetzung zur Beantwortung der Frage, ob man ohne Einschränkungen der häufig vorfindlichen Terminologie folgen sollte, nach der die Struktur der Effektivzinssätze aller Anleihetitel unterschiedlicher Restlaufzeit als Fristenstruktur oder Fristigkeitsstruktur der Zinssätze (englisch: Term Structure of Interest Rates) bezeichnet

---

1) Eingehend beschäftigt sich WILDHAGEN (1967) mit der Beurteilung des breiten Spektrums vorfindlicher und möglicher Ausgestaltungsformen von Anleihetiteln im Rahmen individueller Anlage- und Finanzierungsentscheidungen. WILDHAGEN (1967), S. 5 - 25, führt unter dem Rubrum "mehr Phantasie am Rentenmarkt?" u.a. auch eine Palette vorfindlicher Ausgestaltungsformen von Anleihen an, und weist weitere Literaturstellen nach, die sich mit dem Fragenkomplex Ausgestaltung und Anregungen zur Ausgestaltung von Anleihetiteln befassen.

wird.[1)]

Als erster hat sich bereits 1938 MACAULY mit dem Fristigkeitsproblem befaßt.[2)] MACAULY lehnt eine Gleichsetzung der Restlaufzeit ("maturity") von Anleihetiteln mit deren Fristigkeit - diese wird von ihm als "duration"[3)] bezeichnet - ab, sofern es sich um Anleihen mit mehr als zwei Zahlungsströmen handelt.[4)] Er stellt nämlich fest, daß die konkreten Inhalte von Anleihetiteln gleicher Restlaufzeiten und gleicher Effektivverzinsungen völlig unterschiedlich und nicht direkt vergleichbar sein können, wenn diese Titel bei den Investoren zu mehr als zwei Zahlungsströmen führen. MACAULY entwickelt sodann im Zuge seiner Untersuchungen eine Reihe von unterschiedlichen Konzepten zur Fristigkeitsmessung bzw. zur Bestimmung der "duration". Keines dieser Konzepte, die alle auf die Erfassung der Fristigkeit von Anleihen mit Hilfe nur einer Meßziffer abstellen, liefert jedoch voll befriedi-

1) So stellt z.B. FAßBENDER (1973), S. 21, fest: "Die Theorie der Fristigkeitsstruktur der Zinssätze hat zu klären, wie die Menge aller in einem Zeitpunkt t geltenden effektiven Zinssätze für festverzinsliche Wertpapiere, die sich nur durch ihre Restlaufzeit unterscheiden, zustande kommt." In gleichem oder ähnlichem Sinne äußern sich u.a. auch CONARD (1959), S. 293, MALKIEL (1966), S. 1, WILDHAGEN (1967), S. 52, KITZKI (1967), S. 9, WENDEL (1968), S. 1, DEUTSCHE BUNDESBANK (Monatsberichte der, Oktober 1971), S. 36, KATH (1972), S. 9.

2) MACAULY (1938), S. 44 - 53. MACAULY, S. 44: "... how much longer is one loan than another? ... it would seem highly desirable to have some adequate measure of longness".

3) MACAULY (1938), S. 44: "Let us use the word 'duration' to signify the essence of the time element in a loan".

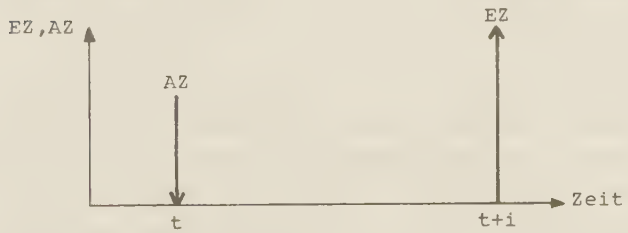
4) MACAULY (1938), S. 44: "It is clear that 'number of years to maturity' is a most inadequate measure of 'duration', ... the maturity of a loan is the date of the last and final payment only". Ähnliches stellt auch MALKIEL (1966), S. 41 fest: "The conventional definition of maturity does not take into account that such a bond represents a composite of several different loans with dissimilar terms to maturity. But if the concept of maturity is not free of ambiguities, the concept of yield to maturity cannot be unambiguous either."

gende Lösungen. MACUALY selbst dazu: "The difficulties connected with the problem of arriving at a completely satisfactory concept of 'duration' are, indeed, extremely great. Any proposed solution almost necessarily involves some paradoxes ... The logical atmosphere in which the analysis has had to be caried on may seem to have been somewhat rarefied at times; ..."[1)]

2.1.2. Agio-Anleihen

Agio-Anleihen sind die primitivste Form der Anleihe, etwa nach der Art der Handelswechsel und der unverzinslichen Schatzanweisungen. Sie führen beim Anleger[2)] immer zu nur zwei Zahlungsströmen, wie in Abb. 19 dargestellt.

Abb. 19: Zahlungsstromstruktur von Agio-Anleihen



Für alle bei den Investoren im Zuge einer Anlage anfallenden Auszahlungen und Einzahlungen werden ab hier stets die Symbole AZ und EZ benutzt. Spezifizierte Aus- und Einzahlungen, d.h. AZ und EZ, die zu bestimmtenZeitpunkten anfallen, sind zusätzlich mit diesen Zeitpunkten indiziert.

1) MACAULY (1938), S. 52.

2) Wir argumentieren zunächst nur aus der Sicht von Anlegern, da die parallele Betrachtung aus der Sicht von Schuldnern hier keine weitergehenden Einblicke vermitteln könnte.

Die Leistung dieser Titel, wie auch aller anderen Titeltypen, besteht im intertemporalen Transport von Vermögensbeständen. Bei der Beurteilung der Qualität dieser Transportleistungen interessiert naturgemäß neben anderem immer:

- Von wo nach wo wird transportiert? (Art und Länge des Transportwegs bzw. Fristigkeit)
- In welchem Größenverhältnis steht die ankommende Menge zur abgehenden Menge? (Mengenzunahme, Mengenschwund bzw. Verzinsung)

Bei Agio-Anleihen ist die Transportdistanz immer gleich der Restlaufzeit, sofern der Titel nicht vor Fälligkeit verkauft wird. Als Restlaufzeit bezeichnet man bei allen Anleihetiteln unabhängig von deren Typus immer den Zeitraum zwischen dem Gegenwarts- bzw. Betrachtungszeitpunkt t und dem Zeitpunkt der letzten vertraglich vereinbarten (Rück-)Zahlung aus dem Titel durch den Schuldner. Für die Restlaufzeit verwenden wir im folgenden bei allen Anleihetiteln immer das Symbol i (i = 1, ..., n Perioden).

Die Mengenzunahme bzw. der Gewinn aus der Vermögensbestandshaltung in einer Agio-Anleihe über die gesamte Restlaufzeit hinweg entspricht der Differenz zwischen der Auszahlung in t (AZ_t) und der sicheren[1)] Einzahlung in t+i (EZ_{t+i}). Diese

1) Wir unterstellen hier und im folgenden immer, daß jede vertraglich vereinbarte Zahlung als sichere Größe angesehen werden kann. Das ist gleichbedeutend mit der Annahme, daß keine Bonitätsrisiken bestehen, bzw. daß die Schuldner ihre Zahlungsversprechen uneingeschränkt erfüllen. Mit der Unsicherheit der Schuldnerzahlungen und dem Einfluß dieser Unsicherheit bzw. ihrer Bewertung durch die Anleger auf die Zinsstruktur beschäftigt sich die Bonitätsstrukturanalyse. Wir unterstellen außerdem, daß weder die Schuldner noch die Anleger ihre Anleiheverträge vorzeitig - also vor Ablauf der Restlaufzeit - kündigen können, sowie daß die Rückzahlungszeitpunkte von Anleihetiteln nicht durch Auslosung ermittelt werden, sondern bereits zum Emissionszeitpunkt vertraglich festgelegt sind. Ohne letztere Annahme müßte hier zusätzlich auf die Möglichkeiten und Verfahren der Bestimmung der "rechnerischen Restlaufzeiten" eingegangen werden. Zum gängigen Verfahren der Bestimmung der rechnerischen Restlaufzeit vgl. z.B. NICOLAS (1967), S. 133 ff.

Differenzen bzw. Gewinne bezeichnet man als den Zins der Titel.[1)]

Gemessen bzw. quantifiziert wird dieser Zins üblicherweise mit Hilfe der einheitsperiodenbezogenen (jahresbezogenen) Effektivzinssätze, gelegentlich bezeichnet auch als "interne Zinsfüße" oder "interne Verzinsungen". Diese Effektivzinssätze von Agio-Anleihen der Restlaufzeit i bezeichnen wir im folgenden immer mit ${}_tR_i$. Sie sind durch folgende finanzmathematische Gleichung des Zusammenhangs zwischen AZ_t und EZ_{t+i} definiert:

$$(1\text{-}2) \qquad EZ_{t+i} = (1 + {}_tR_i)^i AZ_t$$

Der so definierte Effektivzins ${}_tR_i$ gibt an, um wieviel Prozent der in einer Agio-Anleihe über die Restlaufzeit i in-

---

1) Dieser Zins (${}_tZ_i$) von Agio-Anleihen wird auch als "einfacher Bestandshaltepreis" klassifiziert, da er im Gegensatz zu den zeitpunktbezogenen, einfachen Kauf- bzw. "Strompreisen" der Titel eine zeitraumbezogene Größe ist. Für diesen Zins gilt

$$(1\text{-}1) \qquad {}_tZ_i = \frac{\text{Kaufpreis in t+i}(EZ_{t+i}) - \text{Kaufpreis in t}(AZ_t)}{\text{Kaufpreis in t}(AZ_t) \cdot \text{Bestandshaltezeitraum (t...t+i)}}$$

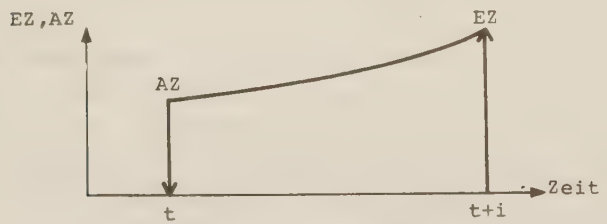
$$\left[\frac{1}{\text{Bestandshaltezeitraum}}\right]$$

Ausführlich dazu vgl. auch KRÜMMEL (1964), S. 17. WILDHAGEN (1967), S. 37 - 40, und CEZANNE (1974), S. 8.

LEIBNIZ (1682) spricht in diesem Zusammenhang vom "einfachen Zins" ("interusurium simplice"). Dieser wird von ihm, S. 125, wie folgt definiert: "Interusurium sive resegmentum anticipationis, vulg. Germ. Rabat est differentia inter pecuniam in diem certum debitam et praesentem ejus valorem, sed quod plus petat, qui plus tempore petit, vel quanto minus solvere aequum sit eum, qui post aliquot annos denum debiturus nunc solvit."

vestierte Vermögensbestand in jeder Einheitsperiode anwachsen muß, damit sich in t+i ein Endvermögen gemäß EZ_{t+i} ergibt. Anders ausgedrückt liegt dieser Gleichung die Annahme zugrunde, daß die AZ_t während jeder Einheitsperiode der Restlaufzeit um das ${}_tR_i$-fache anwachsen, und daß diese Zuwächse ihrerseits ebenfalls in jeder Periode um das ${}_tR_i$-fache zunehmen. Die angenommenen Verläufe des Anwachsens der AZ_t innerhalb der Restlaufzeit i entsprechen dem in Abb. 20 dargestellten Kurventyp. Es handelt sich um Wachstumsfunktionen, deren Steigung durch ${}_tR_i$ bestimmt ist.[1)]

Abb. 20: Finanzmathematische Abbildung des Inhaltes von Anlagen in Agio-Anleihen



Die finanzmathematische Methode der Abbildung des Inhalts von Agio-Anleihen durch die Zahlungsgleichung (1-2) und/oder durch Zahlungsbilder gemäß Abb. 20 geht von einer Fiktion aus. Dargestellt wird eine fiktive Vermögenswertentwicklung der AZ_t. Diese führt einerseits zwar zu den richtigen, d.h. den in t+i sicher erzielbaren Einzahlungen EZ_{t+i}. Andererseits jedoch muß und wird diese fiktive Entwicklung mit der tatsächlich eintretenden intertemporalen Vermögenswert- bzw. Kursentwicklung der Titel in der Mehrzahl aller Fälle nicht übereinstimmen. Die finanzmathematische Methode ist insofern

1) Die ${}_tR_i$ sind bei einheitsperioden-(jahres-)bezogener Differenzierung dieser Funktionen genau gesprochen die in % ausgedrückten Differenzenquotienten der Wachstumsfunktionen.

nicht unproblematisch.[1)]

Über die innerhalb der Restlaufzeiten tatsächlich eintretenden Kursentwicklungen sind keine allgemeingültigen Aussagen möglich. Sie verlaufen durchweg verschiedenartig und unregelmäßiger, als von der finanzmathematischen Darstellungsweise unterstellt wird. Daher sind auch über die von diesen Kursentwicklungen abhängigen Verzinsungen von Anlagen in diesen Titeln über Zeiträume, die kürzer als deren Restlaufzeiten sind, keine allgemeingültigen Aussagen möglich. Diese Verzinsungen lassen sich in t wie die Verzinsungen von Titeln, die erst in Zukunft am Markt in Umlauf kommen werden, nur subjektiv abschätzen.

Da die in t gegebenen Restlaufzeiten von Agio-Anleihen genau den Fristigkeiten von Anlagen in diesen Titeln zum Zeitpunkt t im oben (S. 53) definierten Sinne entsprechen, kann die Restlaufzeit dieser Titel auch als geeignete Meßziffer für die Fristigkeit der Effektivzinssätze dieser Titel angesehen werden. Es ist daher naheliegend, die Anordnung der in t beobachtbaren Effektivzinssätze von Agio-Anleihen unterschiedlicher Restlaufzeiten als die in t gegebene Fristenstruktur oder Fristigkeitsstruktur der Zinssätze zu bezeichnen.

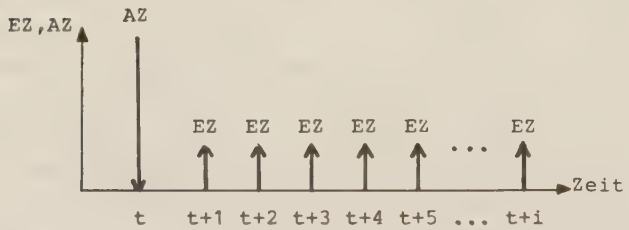
---

1) Vgl. zur Problematik der Abbildung von Investitionen durch finanzmathematische Zahlungsgleichungen auch: HEISTER (1962), S. 21 f. HEISTER (1962) stellt S. 21 f. u.a. fest, daß die Zahlungsgleichung als Auszug aus der Investitionstabelle, aber auch als finanzmathematischer Ansatz verstanden werden könne. Wenn man genauer hinschaue, werde die Investitionsgleichung den Bedingungen einer Realinvestition nicht gerecht. Die Übernahme der finanzmathematischen Formel führe zu der Annahme, daß ein entsprechendes Wachstum der Auszahlung vorliege. In Wirklichkeit aber wüchsen die Einzahlungen einer Realinvestition nicht oder nur ganz selten aus der Auszahlung so als ob die Auszahlung sich gleichmäßig verzinste. Man müsse sich daher bei der Verbindung der Zahlungen der Realinvestition durch Kurvenzüge stets der Tatsache bewußt bleiben, daß diese Darstellung letztlich unzureichend sei.

2.1.3. Renten-Anleihen

Als Renten-Anleihen bezeichnen wir jene Titel, die dem Anleger entsprechend Abb. 21 für eine Auszahlung zu Beginn der Anlagedauer (in t) eine Kette gleichhoher, vertraglich festgelegter Einzahlungen erbringen, die periodisch anfallen. Im Fall der ewigen Rente bzw. Konsols ist diese Kette unendlich lang. Die Leistung dieser Titel ist, was die Transportdistanz bzw. Fristigkeit anbelangt, eine völlig andere, zugleich bescheidenere als jene von Agio-Anleihen: "Abgeladen" wird nicht erst und nur in t+i, sondern in gleichmäßigen Mengen auch schon zu den Zeitpunkten t+1, t+2, t+3, ..., t+i.

Abb. 21: Zahlungsstromstruktur von Renten-Anleihen



Finanzmathematisch wird die Zahlungsstromstruktur eines Rententitels bzw. der Zusammenhang zwischen den Zahlungsströmen AZ_t, EZ_{t+1}, ..., EZ_{t+i} entsprechend Gleichung (1-3) wiedergegeben. Dabei verwenden wir in (1-3) für die einzelnen Renteneinzahlungen EZ_{t+1}, ..., EZ_{t+i} jeweils gleicher Höhe das einheitliche Symbol EZ_{ri}, d.h. Einzahlungen aus einem Rententitel der (Rest-)Laufzeit i.

$$(1\text{-}3)\quad AZ_t = \frac{EZ_{ri}}{1+{}_tR_i^r} + \frac{EZ_{ri}}{(1+{}_tR_i^r)^2} + \ldots + \frac{EZ_{ri}}{(1+{}_tR_i^r)^i}$$

Diese Gleichung läßt sich umformen[1] zu

$$(1\text{-}4)\quad AZ_t = \frac{(1+{}_tR_i^r)^i - 1}{{}_tR_i^r(1+{}_tR_i^r)^i} \cdot EZ_{ri}$$

${}_tR_i^r$ wird wie bei der Agio-Anleihe als ihr Effektivzins bzw. die "interne Verzinsung" des Titels bezeichnet. ${}_tR_i^r$ ist wie dort eine Meßziffer für die mit dem intertemporalen Vermögenstransport verbundene Mengenänderung. Gemessen wird auch hier mit Hilfe einer Fiktion. Diese der Gleichung (1-4) zugrunde liegende Fiktion ist ähnlich jener, mit deren Hilfe

---

1) Zwischenschritte: Wir ersetzen in (1-3) $(1+{}_tR_i^r)$ durch q. Es ergibt sich

$$(1\text{-}3a)\quad AZ_t = \frac{EZ_{ri}}{q} + \frac{EZ_{ri}}{q^2} + \ldots + \frac{EZ_{ri}}{q^i}$$

Die Summanden auf der rechten Seite dieser Gleichung werden so erweitert, daß sie denselben Nenner q^i erhalten. $\frac{EZ_{ri}}{q^i}$ wird sodann ausgeklammert. Wir erhalten

$$(1\text{-}3b)\quad AZ_t = \frac{EZ_{ri}}{q^i}\left[q^{i-1} + q^{i-2} + \ldots + q^1 + q^0\right]$$

Dem Klammerausdruck entspricht die Summenformel $\frac{1-q^i}{1-q}$; $q \neq 1$.

Einsetzen von $(1+{}_tR_i^r)$ in die Summenformel ergibt den Quotienten

$\frac{1-(1+{}_tR_i^r)^i}{1-(1+{}_tR_i^r)}$ und nach Erweiterung mit $\frac{(-1)}{(-1)}$ den Quotienten

$\frac{(1+{}_tR_i^r)^i - 1}{{}_tR_i^r}$. Dieser ersetzt in (1-3b) den Klammerausdruck; für q^i setzen wir wieder $(1+{}_tR_i^r)$ ein, so daß sich (1-4) ergibt.

Der Quotient $\frac{(1+{}_tR_i^r)^i - 1}{{}_tR_i^r(1+{}_tR_i^r)^i}$ in (1-4) wird häufig auch als Rentenbarwertfaktor bezeichnet.

der Leistungsgrad der Agio-Anleihen quantifiziert wird:

Es wird angenommen, das gesamte in dem Titel laufend noch investierte Vermögen wachse in jeder Einheitsperiode des Zeitraums i um ${}_tR_i^r$ % an. Die Summe aller angenommenen Zuwächse entspricht dabei gerade der Differenz zwischen der Auszahlung (AZ_t) und allen Einzahlungen (EZ_{ri}), also der sich beim intertemporalen Vermögenstransport ergebenden Mengenänderung.

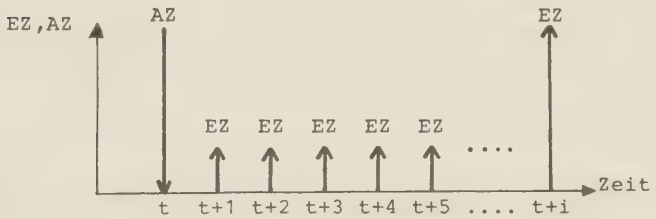
Festzuhalten ist auch hier, daß diese Fiktion zwar mit der vorgegebenen Zahlungsstromstruktur vereinbar ist, keinesfalls aber der tatsächlich eintretenden Vermögenswertentwicklung entsprechen muß, oder diese präjudiziert. Über den tatsächlichen Verlauf der Vermögenswertentwicklung der Titel sind in t keine zuverlässigen Aussagen möglich. Genau weiß man von ihr nur, daß sie gerade die Kette periodischer Einzahlungen ermöglichen wird, ebenso wie dies jene fiktive Entwicklung tun würde, von der die Effektivzinsberechnung ausgeht.

Wie die Darstellung der Zahlungsstromstruktur zeigt, transportiert die Renten-Anleihe Vermögen nicht nur über eine Frist hinweg, sondern über viele Fristen. Sie ist daher eine "vielfristige" Anlage. Dementsprechend ist auch der Effektivzins dieser Titel ein "vielfristiger" Zins. Daher kann die Struktur der Effektivzinssätze von Rentenanleihen nicht als Fristenstruktur der Zinssätze interpretiert werden.

2.1.4. Coupon-Anleihen

Am häufigsten begegnet man an den Kreditmärkten Anleihen mit der in Abb. 22 dargestellten Zahlungsstromstruktur.

Abb. 22: Zahlungsstromstruktur von Coupon-Anleihen



Diese Titel können als Mischtypen aus Agio-Anleihen und Renten-Anleihen angesehen werden. Wir bezeichnen sie als Coupon-Anleihen, weil als Einzahlungen zunächst periodisch die Coupons - auch Nominalzinszahlungen genannt - anfallen. Die Coupons eines Titels haben im Regelfall eine gleichbleibende Höhe. Ansteigende oder abfallende Coupons kommen ebenfalls, wenn auch selten, vor. Erst am Ende der Restlaufzeit i fällt sodann noch eine weitere Einzahlung an. Sie wird meist als Rückzahlung bezeichnet und ist wesentlich höher als die Coupons.

Entspricht der Marktpreis (AZ_t) einer Coupon-Anleihe der Höhe nach gerade der Rückzahlung (EZ_{t+i}), so sagt man auch, der Titel notiere zu pari, bzw. er habe kein Agio. Zu pari notierende Coupon-Anleihen haben die besondere Eigenschaft, daß die Höhe der periodischen Coupon- bzw. Nominalzinszahlungen gerade immer dem Produkt aus deren Effektivzins und Nennwert (Rückzahlungsbetrag) entspricht.

Auch von diesen Titeln wird das "aufgeladene" Geldvermögen nicht nur wie von Agio-Anleihen nach t+i transportiert. Abgeladen wird vielmehr - ähnlich wie beim Renten-Titel - auch schon in t+1, t+2, ..., t+i. Gegenüber der Renten-Anleihe sind hier jedoch die Mengenverhältnisse zwischen den periodischen Zahlungen und der letzten Zahlung andere. Der bis t+i transportierte Anteil an der insgesamt überhaupt transportierten Geldvermögensmenge ist hier relativ größer als beim Renten-Titel gleicher Restlaufzeit. Die Restlaufzeit dieser Titel ist insofern eine sehr unvollkommene Meßziffer für die Fristigkeit von Anlagen in diesen Titeln, weil sie nur die Fristigkeit des intertemporal am weitesten transportierten Teilvermögens in Höhe von EZ_{t+i} angibt.

Die Mengenänderung wird auch hier üblicherweise mit Hilfe des Effektivzinses quantifiziert. Für den Effektivzins von Coupon-Anleihen der Restlaufzeit i verwenden wir dabei das Symbol ${}_tR_i^a$. Im Spezialfall zu pari notierender Titel sind diese ${}_tR_i^a$ zusätzlich mit einem * indiziert. Die ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^{a*}$ sind definiert durch Gleichung (1-5). Für die in jeder Einheitsperiode der Restlaufzeit i in jeweils gleicher Höhe anfallenden Couponzahlungen $EZ_{t+1}, \ldots, EZ_{t+i}$ verwenden wir dabei in (1-5) einheitlich das Symbol EZ_{ci} und für die in t+i fällige Rückzahlung EZ_{t+i}.

$$(1\text{-}5)\quad AZ_t = \frac{EZ_{ci}}{(1+{}_tR_i^a)} + \frac{EZ_{ci}}{(1+{}_tR_i^a)^2} + \ldots + \frac{EZ_{ci}}{(1+{}_tR_i^a)^i} + \frac{EZ_{t+i}}{(1+{}_tR_i^a)^i}$$

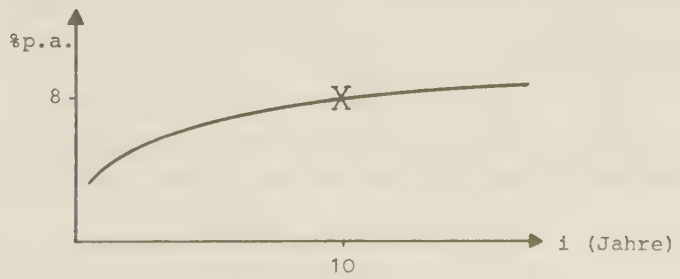
Die ${}_tR_i^a$ und die ${}_tR_i^{a*}$ sind analog zu den ${}_tR_i$ und ${}_tR_i^r$ zu interpretieren. Sie geben jene gleichmäßigen prozentualen Zuwächse des in den Titeln angelegten Vermögens in jeder Einheitsperiode der Restlaufzeit i an, die im Zeitpunkt t eine hinreichende Bedingung dafür wären, daß aus AZ_t die EZ_{ci} sowie EZ_{t+i} verfügbar werden.

Die von den Effektivzinssätzen ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^{a^*}$ beschriebenen Vermögenswertentwicklungen müssen und werden auch hier wie bei den anderen Titeln in den meisten Fällen nicht mit den tatsächlich eintretenden Vermögenswertentwicklungen der Titel übereinstimmen. Es handelt sich auch hier lediglich um fiktive, mit den Zahlungsströmen der Anleihen jedoch kompatible Vermögenswertentwicklungen sehr spezieller Art.

Die Effektivzinssätze von Coupon-Anleihen können ähnlich wie die Effektivzinssätze von Renten-Anleihen nicht mit den Effektivzinssätzen von Anlagen über nur eine Frist gleichgesetzt werden. Ähnlich wie bei den Renten-Anleihen haben wir es auch hier mit "vielfristigen" Anlagen und dementsprechend auch mit einem "vielfristigen" Zins zu tun. Die ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^{a^*}$ sind jedoch insofern andere "vielfristige" Zinssätze als die ebenfalls "vielfristigen" ${}_tR_i^r$, wie die Größenordnungsverhältnisse zwischen den verschiedenen Einzahlungsströmen unterschiedlich sind. Desgleichen sind auch die einzelnen "vielfristigen" ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^{a^*}$ als voneinander verschieden anzusehen, wenn die Höhe der Coupons und damit das Größenverhältnis zwischen den Zahlungsströmen divergiert. Auch die Strukturen der ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^{a^*}$ können nicht als Fristenstruktur der Zinssätze im Sinne einer Struktur der Effektivzinssätze von Anlagen über unterschiedliche Fristen interpretiert werden.

2.1.5. Schlußfolgerungen bezüglich der Zinsstrukturkurven

Betrachten wir nun die Zinsstrukturkurven des vorfindlichen



Typs, bzw. zunächst den Punkt x auf unserer Abbildung. Dieser Punkt wäre - gemäß dem, was nach den Definitionen (1-2), (1-3), (1-4) und (1-5) alles unter "8% Effektivzins einer Restlaufzeit von 10 Jahren" verstanden werden kann - u.a. auch kompatibel mit allen Anleihekonditionen, die für eine Auszahlung von 100 WE die Erzielung nachfolgend aufgeführter Einzahlungsströme ermöglichen würden:

Zeit-Punkte	Agio-Anleihen	Coupon-Anleihen 4%	6%	8%	10%	12%	Renten-Anleihen
t	-100	-100	-100	-100	-100	-100	-100
t+1	-	5,49	6,94	8	8,80	9,44	14,90
t+2	-	5,49	6,94	8	8,80	9,44	14,90
t+3	-	5,49	6,94	8	8,80	9,44	14,90
t+4	-	5,49	6,94	8	8,80	9,44	14,90
t+5	-	5,49	6,94	8	8,80	9,44	14,90
t+6	-	5,49	6,94	8	8,80	9,44	14,90
t+7	-	5,49	6,94	8	8,80	9,44	14,90
t+8	-	5,49	6,94	8	8,80	9,44	14,90
t+9	-	5,49	6,94	8	8,80	9,44	14,90
t+10	215,89	142,82	122,17	108	96,84	88,06	14,90

Nichts jedoch sagt dieser Punkt darüber aus, welche von diesen Zahlungsstromstrukturen zum Zeitpunkt der Gültigkeit der abgebildeten Zinsstrukturkurve tatsächlich realisierbar waren. Gleiches gilt auch für die Vielzahl aller anderen Anleihekonditionen, die ebenfalls mit ihm kompatibel wären, hier aber nicht aufgeführt sind. Es könnte beispielsweise so sein, daß gerade nur eine von allen kompatiblen Einzahlungsstrukturen am Kreditmarkt realisierbar war. Genauso gut könnten es aber auch mehrere oder sehr viele dieser Zahlungsstromstrukturen sein.

Eindeutig sind die Inhalte der Anleihen nur dann beschrieben, wenn außer dem Effektivzins und der Restlaufzeit auch Höhe

und Fälligkeit der vor Restlaufzeitende anfallenden Zahlungen angegeben werden. Im Falle von Coupon-Anleihen bedeutet dies konkret, daß neben dem Effektivzins und der Restlaufzeit auch die Höhe der Coupons und deren Fälligkeit (z.B. halbjährlich oder jährlich) aufgeführt werden muß. Bei Agio-Anleihen genügt die zusätzliche Information, daß es sich um diesen Titeltyp handelt. Bei Renten-Anleihen sind die Angaben "Rente" und "Fälligkeit der Rentenzahlungen" (z.B. halbjährlich oder jährlich) erforderlich.

Nur eine derartige Spezifizierung wird der Tatsache gerecht, daß "x % Effektivzins p.a." keinesfalls immer dasselbe bedeuten. Wie die bei den Definitionen der Effektivzinssätze ansetzende Analyse gezeigt hat, ändert sich vielmehr die Eigenschaft dessen, was da jeweils durch die Größe "Effektivzins" quantifiziert wird, stets in Abhängigkeit von dem gerade in Frage kommenden Anleihetyp. Quantifiziert wird vom "Effektivzins" mittels einer Fiktion jeweils nur das Ausmaß einer intertemporalen Vermögensbestandsveränderung. Unterschiedlich ist je nach Anleihetyp jedoch - und hierüber sagt die Größe "Effektivzins" nichts aus - die Art der intertemporalen Freisetzung dieser Bestandsveränderung in der Form von Zahlungsströmen, und damit eine ihrer Haupteigenschaften: ihre zeitliche Komponente bzw. Fristigkeit, ihre Realisation in Form von Kasse.

Analog zur getroffenen Unterscheidung der diversen Anleihen nach dem Typus ihrer Zahlungsstromstruktur stellt die vorgeschlagene Spezifikation nichts anderes dar als eine Unterscheidung und Auszeichnung von Effektivzinssätzen nach Typen, deren Eigenschaft "Fristigkeit" nicht nur teilweise mit Hilfe der Größe Restlaufzeit beschrieben ist, sondern vollständig.

2.2. Zur Relevanz der Mehrdeutigkeit von Zinsstrukturkurven

2.2.1. Präzisierung des Darstellungsziels

Im vorstehenden Kapitel wurde u.a. verdeutlicht, welche unterschiedlichen Inhalte von Anleihen einer jeden "Effektivzins-Restlaufzeit-Kombination" zuordenbar sind. Noch nicht untersucht wurde die Frage, welche Bedeutung diesen Unterschieden beizumessen ist bzw. wie relevant sie sind. Dies wird hier diskutiert.

Zunächst werden die Möglichkeiten der gegenseitigen Substitution von Anleihen unterschiedlichen Typs dargestellt und Beispiele dafür geliefert, wann Anleihen unterschiedlichen Typs als gleichwertig bezeichnet werden können. Sodann wird ein neuer Begriff eingeführt: "Fondsrendite".

"Fondsrenditen" sind die Effektivzinssätze von Anlagen über stets nur eine Frist. Es sind Anlagen in den einzelnen Anleihetypen mit einer dieser Frist entsprechenden Restlaufzeit sowie in "Supplement-Investitionen", die einen intertemporalen Vermögenstransport zwischenzeitlicher Einzahlungen bis zum Restlaufzeitende bzw. bis ans Ende der Fondslaufzeit ermöglichen. "Fondsrenditen" sind demnach stets Größen, deren Anordnung man auch als Fristenstruktur von Zinssätzen bezeichnen könnte. Es sind zugleich genau jene Zinssätze, die angegeben werden müßten, wenn man die Verzinsung von Anlagen über jene Fristen angeben wollte, die den Restlaufzeiten von Anleihen entsprechen.

Mit Hilfe der Größe "Fondsrendite" läßt sich sehr einfach nachweisen, daß die Erzielung einer Effektivverzinsung von x % aus einem Anleihetitel über eine bestimmte Restlaufzeit hinweg keinesfalls auch schon bedeuten muß, daß eine Anlage über eine dieser Restlaufzeit entsprechende Frist ebenfalls

einen Effektivzins von x % erbringen muß. Vielmehr können die "Fondsrenditen" der Fristen i erheblich von den "Titelrenditen" der entsprechenden Restlaufzeiten i abweichen. Kurz als "Titelrenditen" seien dabei hier die Effektivzinssätze jener Anleihen bezeichnet, die Bestandteil der Fonds sind, und deren Restlaufzeit i gerade der Fondsfrist i entsprechen soll. In der Abweichung der Fondsrenditen von den Titelrenditen kommt die Bedeutung des Unterschiedes in den Inhalten von Anleihen gleicher Restlaufzeit und gleicher Effektivverzinsung, aber unterschiedlichen Typs zum Ausdruck.

In welchem Ausmaß die Fondsrenditen von den Titelrenditen in Abhängigkeit von der Verzinsung der Supplement-Investitionen, der Restlaufzeit und dem jeweils betrachteten Anleihetyp abweichen, wird im Abschnitt 2.2.4. anhand von Beispielen systematisch untersucht. Die Daten dieser Beispiele wurden so gewählt, daß sie das Spektrum der vorfindlichen Anleihetypen sowie die international beobachtbare Zinsaufächerung grob rasterhaft abdecken. Daher dürfte mit diesen Beispielen der als empirisch relevant zu erachtende Bereich der Abweichungen zwischen Fondsrenditen und Titelrenditen wie auch die "Fehlerhaftigkeit" der üblicherweise vorfindlichen Identifikation der Größen "Restlaufzeitzins" mit "Fristenstrukturwert" bzw. "Fondsrendite" umrissen sein.

Man kann dieses Kapitel auch als eine Untersuchung der Brauchbarkeit der "internen-Zinsfuß-Methode" im Bereich von Anlage- und Finanzierungsentscheidungen ansehen. Gezogen werden hier für den Bereich der Zinsstrukturtheorie, die ein spezielles Anwendungsgebiet der allgemeinen Investitionstheorie bildet, die Schlußfolgerungen aus Erkenntnissen über die mangelhafte Eignung des internen Zinsfußes als Entschei-

dungskriterium.[1] Folgte man der Argumentation der sogenannten "internen-Zinsfuß-Methode", so könnten zwei Anleihen gleicher Restlaufzeit - unbeachtet ihres Typs - immer schon dann als gleichwertig bezeichnet werden, wenn ihr Effektivzins übereinstimmt. Nur wenn diese Argumentation stets richtig wäre, könnte die im ersten Kapitel nachgewiesene Mehrdeutigkeit von Zinsstrukturkurven als ökonomisch unbeachtlich angesehen werden, da die verschiedenen konkreten Inhalte von Anleihen, die jeder Restlaufzeit-Effektivzins-Kombination zuordenbar sind, in diesem Fall stets als gleichwertig zu bezeichnen wären.

2.2.2. Substitute und Gleichwertigkeiten von Anleihen

2.2.2.1. Coupon-Anleihen versus Agio-Anleihen

Betrachten wir zunächst eine Coupon-Anleihe, die zu pari notiert und einen Effektivzins von 8 % p.a. sowie eine Restlaufzeit von 10 Jahren hat. Ihre Rückzahlung betrage 100 Währungseinheiten (WE).

Wollte man die Vermögenstransport-Leistung dieser Anleihe mit Hilfe reiner Agio-Anleihen bewirken, so wäre dazu u.a. folgendes Bündel geeignet:

---

1) Vgl. zur Diskussion über den "internen Zinsfuß" u.a. auch BOULDING (1936), WRIGHT (1936), SAMUELSON (1937), HIRSHLEIFER (1958), HEISTER (1961), HEISTER (1962), KILGER (1965) und SCHNEIDER (1974).

	Auszahlung in t (WE)	Restlaufzeit i in t (Jahre)	Rückzahlung in t+i (WE)
1. Papier	7,41	1	8,--
2. Papier	6,86	2	8,--
3. Papier	6,35	3	8,--
4. Papier	5,88	4	8,--
5. Papier	5,44	5	8,--
6. Papier	5,04	6	8,--
7. Papier	4,67	7	8,--
8. Papier	4,32	8	8,--
9. Papier	4,00	9	8,--
10. Papier	50,02	10	108,--
Summe	100,--		180,--

Vorstehendes Bündel zeichnet sich dadurch aus, daß die einzelnen Titel wie die Coupon-Anleihe gerade einen Effektivzins von 8 % p.a. aufweisen. Notwendig ist dies keinesfalls. Neben diesem speziellen Bündel gibt es vielmehr für diese Anleihe wie auch für jede andere Coupon-Anleihe eine Vielzahl von Bündeln aus Agio-Anleihen mit divergierenden Strukturen ihrer Effektivzinssätze, die vollständige Substitute darstellen. Vollständige Substitute für eine wie auch immer geartete Coupon-Anleihe sind nämlich alle wie auch immer gearteten Bündel von Agio-Anleihen, deren aggregierte Zahlungsströme im Hinblick auf Beträge und Fristigkeit gerade der Zahlungsstromstruktur der Coupon-Anleihe gleich sind.

Wollte man umgekehrt jene Vermögenstransportleistung, die eine Agio-Anleihe 10-jähriger Restlaufzeit mit 8 % p.a. Effektivzins erbringt, unter Einsatz obiger Coupon-Anleihe bewirken, so brauchte man außer dieser Coupon-Anleihe noch irgendwelche Anlagemöglichkeiten, um die in t+1, t+2, ..., t+9 anfallenden Coupons (EZ_{ci}) bis ans Ende des zehnten Jahres (t+i) zu transportieren. Man brauchte "Supplement-

investitionen".[1] Geeignet wäre dazu z.B. folgendes Bündel von Supplementinvestitionen, bestehend aus Agio-Anleihen:

	Kaufzeitpunkt	Kaufpreis (WE)	Rückzahlung in t+10 (WE)
1. Agio-Anleihe	t+1	8	15,99
2. Agio-Anleihe	t+2	8	14,80
3. Agio-Anleihe	t+3	8	13,71
4. Agio-Anleihe	t+4	8	12,68
5. Agio-Anleihe	t+5	8	11,75
6. Agio-Anleihe	t+6	8	10,88
7. Agio-Anleihe	t+7	8	10,08
8. Agio-Anleihe	t+8	8	9,33
9. Agio-Anleihe	t+9	8	8,64
Summe			107,89
+ EZ_{t+10} aus Coupon-Anleihe			108,00
= Endwert der gesamten Investition			215,89

Die hier aufgeführten Supplementinvestitionen zeichnen sich dadurch aus, daß sie wie die Coupon-Anleihe eine Effektivverzinsung von 8 % p.a. erbringen. Die gesamte Investition - bestehend aus der Coupon-Anleihe und den Supplementen - liefert bei gleicher Auszahlung von 100 WE in t denselben Endwert wie die Agio-Anleihe, nämlich 215,89 WE.

Angenommen, es stünden nun keine derartigen Möglichkeiten für Supplementinvestitionen offen. Der Anleger, der Geld auf zehn Jahre anlegen möchte, wäre in diesem Falle darauf verwiesen, die ihm nach Jahr 1, Jahr 2 usw. ausgezahlten jährlichen Zinsbeträge zinslos bis ans Ende des zehnten

1) Ausdruck von HEISTER (1962). Näheres zum Begriff und Problem des Supplements bzw. der Supplementinvestitionen als den die Konsistenz eines Vergleichs von Investitionen sichernden Faktoren vgl. bei HEISTER (1962), insbesondere S. 30 - 61.

Jahres liegen zu lassen (also: Effektivverzinsung der Supplementinvestition 0 %). In diesem Falle brächte die genannte Coupon-Anleihe dem Anleger für das Ende des zehnten Jahres statt insgesamt 215,89 WE lediglich 180 WE. So ergänzt lieferte die 8 %ige zehnjährige Anleihe bei Einzahlung mit 100 DM und Rückzahlung 100 DM auf das Ende des zehnten Jahres lediglich den Betrag, den man bereits aus einer Agio-Anleihe erlangt, die eine Effektivverzinsung von lediglich 6,054 % aufweist.

Wollte man umgekehrt das, was man am Ende des zehnten Jahres kraft des 8 %igen Agio-Titels bekommt (215,89 WE), allein schon mit Hilfe einer ebenfalls zu pari notierenden Coupon-Anleihe erlangen, ohne diese Anlage durch verzinsliche Supplementinvestitionen ergänzen zu können, so müßte diese einen Effektivzins und zugleich einen jährlichen Coupon liefern von

$$\frac{215{,}89 - 100}{10} = 11{,}589\ \%$$

Ein wiederum völlig anderes Bild ergäbe sich hingegen, wenn die Supplementinvestitionen weder zu 8 % noch zu 0 % vorgenommen werden könnten, sondern z.B. nur zu 15 % p.a. In diesem Falle lieferte die 8 %ige Coupon-Anleihe in Verbindung mit den Supplementen nach zehn Jahren sogar einen Endwert von 262,43 WE. Eine Agio-Anleihe zehnjähriger Restlaufzeit müßte demnach bereits einen Effektizins von 10,13 % p.a. aufweisen, wenn sie als gleichwertig mit der 8-prozentigen Coupon-Anleihe angesehen werden soll.

2.2.2.2. Renten-Anleihen versus Agio-Anleihen

Nach der zu pari notierenden Coupon-Anleihe sei nun auch eine Renten-Anleihe der Agio-Anleihe gegenübergestellt. Die-

ser Rententitel habe ebenfalls eine Laufzeit von 10 Jahren und einen Effektivzins von 8 % p.a. Das heißt konkret: Man gibt heute 100 WE ab und erhält dafür (jeweils "Zinsen" und "Rückzahlungsbeträge" zu insgesamt gleichhohen Raten zusammengezogen) zehn Jahre lang am Ende eines jeden Jahres gleichbleibend 14,90 WE. Ein solcher Renten-Titel liefert, verglichen mit einem zehnjährigen Agio-Titel gleicher Effektivverzinsung (und einem zehnjährigen Coupon-Titel) wiederum eine völlig andersartige Transportleistung.

Und zwar bringt ein Renten-Titel mit zehn Jahren Laufzeit und 8 % Effektivverzinsung, was die Transportdistanz anbetrifft, eine viel bescheidenere Leistung als ein auf ebenfalls zehn Jahre laufender reiner Agio-Titel: Beim Rententitel erhält man nämlich schon alle Jahre verhältnismäßig viel Geld wieder zurück.

Wollte man die Vermögenstransportleistung, die unser Renten-Titel erbringt, mit Hilfe reiner Agio-Titel bewirken, so wäre hierfür z.B. folgendes Bündel von reinen Agio-Titeln geeignet:

	Auszahlung in t (WE)	Restlaufzeit i in t (Jahre)	Rückzahlung in t+i (WE)
1. Papier	13,80	1	14,90
2. Papier	12,78	2	14,90
3. Papier	11,83	3	14,90
4. Papier	10,95	4	14,90
5. Papier	10,14	5	14,90
6. Papier	9,39	6	14,90
7. Papier	8,69	7	14,90
8. Papier	8,05	8	14,90
9. Papier	7,45	9	14,90
10. Papier	6,90	10	14,90
Summe	100,--		149,--

Auch dieses Bündel ist - ähnlich wie das oben (S.71) für die Coupon-Anleihe angeführte Substitut - nur eines unter vielen möglichen, die ebenfalls eine Zahlungsstromstruktur gleich jener unseres Renten-Titels aufweisen würden.

Wollte man umgekehrt jene (größere) Vermögenstransportleistung, die der bereits genannte 8 %ige Agio-Titel zehnjähriger Restlaufzeit bewirkt, nun unter Einsatz unseres Renten-Titels bewirken, so brauchte man dazu wiederum geeignete Supplementinvestitionen. Geeignet wäre z.B. folgendes Bündel zusätzlicher Anlagemöglichkeiten Nr. 1 bis 9 in Form reiner Agio-Titel mit einem Effektivzins von ebenfalls 8 % p.a.

	Kaufzeitpunkt	Kaufpreis (WE)	Rückzahlung in t+10 (WE)
1. Agio-Anleihe	t+1	14,90	29,79
2. Agio-Anleihe	t+2	14,90	27,59
3. Agio-Anleihe	t+3	14,90	25,54
4. Agio-Anleihe	t+4	14,90	23,66
5. Agio-Anleihe	t+5	14,90	21,89
6. Agio-Anleihe	t+6	14,90	20,28
7. Agio-Anleihe	t+7	14,90	18,77
8. Agio-Anleihe	t+8	14,90	17,38
9. Agio-Anleihe	t+9	14,90	16,09
Summe			200,99
+ EZ_{t+10} aus Renten-Anleihe			14,90
= Endwert der gesamten Investition			215,89

Nun sei wiederum (wie S.72 f) angenommen, es stünden keine derartigen Möglichkeiten für Supplementinvestitionen offen. Für die jeweilige Zwischenzeit zwischen der jährlichen Annuitäten-Zahlung aus dem "zehnjährigen" Renten-Titel und dem Ende der Zehnjahresfrist komme also nur eine zinslose Bargeldhaltung in Betracht. In diesem Falle brächte unser Renten-

Titel für das Ende des zehnten Jahres statt wie beim Agio-Titel 215,89 WE und statt wie beim Coupon-Titel 180 WE lediglich den Betrag von (10 ·14,9029 oder) 149,03 WE. So, also um 0 %ige Supplementinvestitionen ergänzt, leistet unser zehnjähriger 8 %iger reiner Renten-Titel bis ans Ende des zehnten Jahres nur das, was man aus einer reinen Agio-Anleihe bereits erlangt, wenn sie eine Effektivverzinsung von (lediglich) 4,07 % aufweist.

Wollte man umgekehrt die (große) Vermögenstransportleistung unseres 8 %igen zehnjährigen Agio-Titels allein schon mit einer zehnjährigen Renten-Anleihe ohne verzinsliche Supplement-Investitionsmöglichkeiten erzielen, so brauchte man dazu einen zehnjährigen Renten-Titel, der zehn gleiche Raten à 21,59 WE (= 215,89 WE am Ende des zehnten Jahres) liefert; das wäre ein zehnjähriger Renten-Titel mit einer Effektivverzinsung von 17,16 % p.a.

Bietet sich nun aber die Möglichkeit, alle Rentenzahlungen bis ans Ende des zehnten Jahres an Stelle von 0 % jeweils zu 15 % zu reinvestieren, so ergibt sich ein Endwert von 303,13 WE. Hiermit gleichwertig wäre die Anlage in einer zehnjährigen Agio-Anleihe nur, wenn diese einen Effektivzins von 11,73 % p.a. hätte.

2.2.3. "Titelrenditen" und "Fondsrenditen"

- Nennen wir die Effektivzinssätze von Anleihetiteln - errechnet gemäß den Definitionsgleichungen (1-2), (1-3), (1-4) und (1-5) - "Titelrenditen",

- nennen wir die Effektivzinssätze von Anlagen in Anleihe-Titeln und Supplementinvestitionen bis zum Ende der Rest-

laufzeit i "Fondsrenditen"[1],

- und nennen wir den Effektivzins, zu dem alle zwischenzeitlich anfallenden Einzahlungen in "Supplementen" bis t+i reinvestiert werden können, "Supplementrendite",

so läßt sich für das im vorhergehenden Abschnitt Ausgeführte, stets nur zehnjährige Restlaufzeiten bzw. Fristen betreffende, kurz auch sagen:

Bei einer Supplementrendite von 0 % (15 %) p.a. entspricht
- die Titelrendite einer zu pari notierenden Coupon-Anleihe von 8 % p.a. einer Fondsrendite von 6,054 % (10,13 %) p.a.;
- die Titelrendite einer Renten-Anleihe von 8 % einer Fondsrendite von 4,07 % (11,73 %) p.a.

Bei einer Supplementrendite von 8 % p.a. entspricht
- jede Titelrendite in Höhe von 8 % p.a. auch einer Fondsrendite von 8 % p.a.

Bei einer Supplementrendite von 0 % erfordert
- eine "Fondsrendite eines Fonds mit einer zu pari notierenden Coupon-Anleihe" in Höhe von 8 % p.a. eine Titelrendite von 11,589 % p.a. und
- eine "Fondsrendite eines Fonds mit einem Renten-Titel" in Höhe von 8 % p.a. eine Titelrendite von 17,16 % p.a.

Jede Titelrendite von Agio-Anleihen entspricht einer gleichhohen Fondsrendite.

---

1) "Fondsrendite", weil alles, was man aus einem Titel vor Ablauf der Frist i erlangt (gleich unter welchem Namen: Zins, Nominalzins, Coupon, Annuität, Rente o.ä.) zunächst unverbraucht in einem besonderen "Fonds" verbleibt und bis zum Zeitpunkt t+i reinvestiert wird.

Tabellarisch:

Supplement-rendite	pari Coupon-Anleihe i = 10		Renten-Anleihe i = 10	
	Titelrendite	Fondsrendite	Titelrendite	Fondsrendite
% p.a.	% p.a.	% p.a.	% p.a.	% p.a.
0	8	6,054	8	4,07
8	8	8	8	8
15	8	10,13	8	11,73

Supplement-rendite	Fonds mit pari Coupon-Anleihe i = 10		Fonds mit Renten-Anleihe i = 10	
	Fondsrendite	Titelrendite	Fondsrendite	Titelrendite
% p.a.	% p.a.	% p.a.	% p.a.	% p.a.
0	8	11,589	8	17,16
8	8	8	8	8

In dem zu beobachtenden Auseinanderfallen von Titelrenditen und Fondsrenditen - je nach Supplementrendite - kommt zum Ausdruck, daß der Unterschied in den Inhalten von Anleihen mit gleicher Restlaufzeit und gleicher Rendite auch ökonomisch relevant ist. Relevant insofern, wie Titel gleicher Effektivverzinsung und gleicher Restlaufzeit ungleichwertige Investitionsalternativen sein können, bzw. wie eine Gleichwertigkeit von Titeln gleicher Restlaufzeit unter Umständen nur gegeben sein kann, wenn die Titel gerade nicht die gleiche Effektivzinshöhe haben.

Für die Fondsrenditen verwenden wir ab hier die Symbole ${}_tR_i^{as}$ und ${}_tR_i^{rs}$, ${}_tR_i^{as}$ für die Renditen von Fonds, die aus Coupon-Anleihen der Restlaufzeit i sowie den Supplementen bestehen, und ${}_tR_i^{rs}$ für die Renditen von Fonds mit Renten-Anleihen und Supplementen.

Allgemein erfordert die Berechnung der ${}_tR_i^{as}$ und ${}_tR_i^{rs}$ zunächst eine Bestimmung der Endwerte E_i^{as} bzw. E_i^{rs} der Fonds. Diese Endwerte ergeben sich als Summen der bis t+i mit den Supplementrenditen aufgezinsten Coupons bzw. Rentenzahlungen und den Einzahlungen in t+i. Bestehen die Supplemente aus Agio-Anleihen mit den Zinssätzen ${}_{t+1}R_{i-1}$, ${}_{t+2}R_{i-2}$, ..., ${}_{t+i-1}R_{i-1}$ - dies sei aus Gründen der Vereinfachung im folgenden stets unterstellt - so errechnen sich die E_i^{as} und E_i^{rs} nach den Gleichungen

$$(1\text{-}6a)\quad E_i^{as} = EZ_{ci}(1+{}_{t+1}R_{i-1})^{i-1} + EZ_{ci}(1+{}_{t+2}R_{i-2})^{i-2} + \ldots + EZ_{ci}(1+{}_{t+i-1}R_1) + EZ_{t+i}$$

$$(1\text{-}6b)\quad E_i^{rs} = EZ_{ri}(1+{}_{t+1}R_{i-1})^{i-1} + EZ_{ri}(1+{}_{t+2}R_{i-2})^{i-2} + \ldots + EZ_{ri}(1+{}_{t+i-1}R_1) + EZ_{ri}$$

Bezeichnen wir die in den Fonds in t anzulegenden Barwerte mit C, so ergeben sich die ${}_tR_i^{as}$ bzw. ${}_tR_i^{rs}$ sodann aus den Gleichungen

$$(1\text{-}7a)\quad C = \frac{E_i^{as}}{(1+{}_tR_i^{as})^i} \qquad \text{bzw.} \qquad {}_tR_i^{as} = \sqrt[i]{\frac{E_i^{as}}{C}} - 1$$

$$(1\text{-}7b)\quad C = \frac{E_i^{rs}}{(1+{}_tR_i^{rs})^i} \qquad \text{bzw.} \qquad {}_tR_i^{rs} = \sqrt[i]{\frac{E_i^{rs}}{C}} - 1$$

Die Abweichungen zwischen den Titelrenditen der Frist i und den entsprechenden Fondsrenditen bezeichnen wir mit Δ. Δ berechnet sich für den Fall von Coupon-Anleihen gemäß

$$(1\text{-}8a)\quad \Delta = {}_tR_i^{as} - {}_tR_i^{a}$$

und für den Fall von Renten-Anleihen gemäß

$$(1\text{-}8b)\quad \Delta = {}_tR_i^{rs} - {}_tR_i^{r}$$

Ist Δ gleich Null, so kann die Anlage in einer Coupon-Anleihe bzw. Renten-Anleihe mit einem bestimmten Effektivzins und der Restlaufzeit i als gleichwertig angesehen werden mit der Anlage in einer Agio-Anleihe entsprechender Restlaufzeit und Rendite. Ist $\Delta > 0$, so ist trotz ${}_tR_i^{a} = {}_tR_i$ (${}_tR_i^{r} = {}_tR_i$) die Anlage in der Coupon-Anleihe (Renten-Anleihe) der Anlage im Agio-Titel vorzuziehen und umgekehrt. Die Höhe von Δ gibt dabei das Ausmaß des Rentabilitätsunterschiedes zwischen den jeweils zur Diskussion stehenden Alternativen an. Je kleiner Δ , umso geringer ist die ökonomische Relevanz der hier diskutierten Mehrdeutigkeit.

Die Effektivzinssätze ${}_{t+1}R_{i-1}, \cdots, {}_{t+i-1}R_1$ der Supplementanlagen sind in t - da von t aus gesehen zukünftige Größen - natürlich noch nicht bekannt bzw. nicht sicher bestimmbar. Daher lassen sich in praxi die ${}_tR_i^{as}$ und die ${}_tR_i^{rs}$ in t auch noch nicht sicher berechnen. Für die Supplementrenditen ${}_{t+j}R_{i-j}$ lassen sich in t allenfalls erwartete, d.h. unsichere Werte einsetzen, so daß sich auch die ${}_tR_i^{as}$ und ${}_tR_i^{rs}$ nur als erwartete Werte bestimmen lassen. Die genaue Höhe aller dieser Zinssätze kann erst in t+i-1 festgestellt werden. In dieser Tatsache kommt letztlich zum Ausdruck, daß in t völlig sichere Anlagen über die Fristen i nur in Agio-Anleihen der entsprechenden Restlaufzeiten möglich sind, bzw. daß eine Fristenstruktur der Zinssätze im von uns definierten Sinne empirisch nicht erhoben werden kann, sofern am Anleihenmarkt nur Coupon-Anleihen und Renten-Anleihen gehandelt werden.

2.2.4. Systematische Untersuchung der Divergenz von Titelrendite und Fondsrendite

Das Ausmaß der Abweichungen Δ zwischen Titelrendite und Fondsrendite soll nun anhand systematisch angeordneter Beispiele ausführlich untersucht werden. Es ist zu klären, wie Δ abhängt von

- der Länge der betrachteten Fristen bzw. Restlaufzeiten i
- der "Supplementrendite"
- dem Typ der betrachteten Anleihen bzw. Fonds
- dem absoluten Niveau der Titelrenditen.

Das umseitige Schema vermittelt einen groß gegliederten Überblick, in welchen Kombinationen die letzten drei dieser Einflußfaktoren mit jeweils unterschiedlichen bzw. gegensätzlichen Ausprägungen auftreten könnten. Für zwölf dieser insgesamt einundzwanzig Kombinationen werden jeweils fünfzehn Beispiele für Fristen zwischen einem und fünfzig Jahren gebildet. Durch dieses Fristenspektrum ist der gesamte Laufzeitbereich abgedeckt, der im Hinblick auf Fonds wie auch auf die bislang international beobachtbaren Laufzeiten von Anleihen als relevant erachtet werden könnte.[1] Im Hinblick auf die im Schema erfaßten Einflußfaktoren gehen unsere 180 systematischen Beispiele von den (im Schema in Klammern) angegebenen charakteristischen Daten aus:

Die untersuchten Titelrenditen von 3 % und 10 % p.a. bilden, was die bisherige Zinsstrukturentwicklung anbelangt, durchweg die äußeren Grenzen des Schwankungsbereichs der Effek-

---

1) Konsols bzw. ewige Renten bleiben in dieser Beziehung natürlich außer Betracht, da es unmöglich wie auch unsinnig wäre, die Rendite eines Fonds mit ewiger Laufzeit bestimmen zu wollen.

Tab. 9: Übersicht zu den Typen möglicher Kombinationen der Determinanten der Abweichungen Δ zwischen Titelrenditen und Fondsrenditen

Typen der Anleihen, die Bestandteil der Fonds sind	Niveau der Titelrenditen und Supplementrenditen						
	Niveau der ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^r$ unerheblich	Niveau aller ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^r$ hoch (in den Beispielen für alle i = 1, ...,50 Jahre immer 10 % p.a.)			Niveau aller ${}_tR_i^r$ und ${}_tR_i^r$ niedrig (in den Beispielen für alle i = 1, ..., 50 Jahre immer 3 % p.a.).		
	${}_tR_i^a = {}_{t+j}R_{i-j}$ ${}_tR_i^r = {}_{t+j}R_{i-j}$ (keine Beispiele)	${}_{t+j}R_{i-j} > {}_tR_i^a$ ${}_{t+j}R_{i-j} > {}_tR_i^r$ (im Beispiel: ${}_{t+j}R_{i-j}$=15%p.a.)	${}_{t+j}R_{i-j} < {}_tR_i^r$ (im Beispiel: ${}_{t+j}R_{i-j}$= 0%p.a.)	${}_{t+j}R_{i-j}$ größer und kleiner als ${}_tR_i^a$, ${}_tR_i^r$ (keine system. Beispiele)	${}_{t+j}R_{i-j} > {}_tR_i^a$ ${}_{t+j}R_{i-j} > {}_tR_i^r$ (im Beispiel: ${}_{t+j}R_{i-j}$=15%p.a.)	${}_{t+j}R_{i-j} < {}_tR_i^a$ ${}_{t+j}R_{i-j} < {}_tR_i^r$ (im Beispiel: ${}_{t+j}R_{i-j}$= 0%p.a.)	${}_{t+j}R_{i-j}$ größer und kleiner als ${}_tR_i^a$, ${}_tR_i^r$ (keine Beispiele)
Renten-Anleihen (im Beispiel 3 WE p.a. nachschüssig)	A_1	B_{11}	B_{12}	B_{13}	C_{11}	C_{12}	C_{13}
Coupon-Anleihen mit hohem Coupon (Rückzahl.:100 WE) (Coupon : 10 WE)	A_2	B_{21}	B_{22}	B_{23}	C_{21}	C_{22}	C_{23}
Coupon-Anleihen mit niedr.Coupon (Rückzahl.:100 WE) (Coupon : 3 WE)	A_3	B_{31}	B_{32}	B_{33}	C_{31}	C_{32}	C_{33}

tivzinssätze von mittel- und langfristigen Anleihen.[1] Für die Supplementrenditen werden Sätze von 0 % und 15 % p.a. angesetzt. Diese Werte orientieren sich - im Gegensatz zu den Titelrenditen - am international langfristig beobachteten Schwankungsbereich der kurzfristigen Zinssätze erster Bonität. Dies deshalb, weil die Supplementfristen im Durchschnitt erheblich kürzer sind als die Titel- bzw. Fondslaufzeiten, und weil längerfristige Supplemente auch aus kurzfristig revolvierenden Anlagen bestehen können. Unter den Coupon-Anleihen können solche mit Coupons von 3 % und von 10 % der Rückzahlung bislang als die am Rande der üblichen Ausstattungen liegenden angesehen werden.

Es wurden diese vom Durchschnittlichen her gesehen als extrem bezeichenbaren Werte ausgewählt, weil mit Hilfe der 180 Beispiele die äußersten, in bezug auf die bisherige Zinsstrukturentwicklung noch als realistisch zu bezeichnenden Grenzen abgesteckt werden sollen, innerhalb derer Titelrenditen und Fondsrenditen voneinander abweichen können.[2] Nicht beansprucht wird von diesen Beispielen, ein typisches Ausmaß der Abweichungen zwischen Titelrenditen und Fondsrenditen aufzuzeigen. In der Mehrzahl aller Fälle werden die Abweichungen vielmehr kleiner sein. Allerdings sind auch

---

1) Eine auffällige Ausnahme hiervon bildet lediglich die Entwicklung in England nach 1973 mit langfristigen Spitzensätzen bis zu 18 % p.a.

2) Man könnte hier - unter Einsatz einer EDV-Anlage - natürlich auch wesentlich mehr als diese 180 Beispiele zuzüglich jener 10 zum Fall B_{23} bilden. Zweckdienlich wäre dies jedoch nicht. Dieses Kapitel soll nämlich kein allgemeines Nachschlagewerk sein über Abweichungen zwischen Fondsrenditen und Titelrenditen bei irgendwelchen, wie auch immer gearteten Datenkonstellationen - etwa analog zu Simon Spitzers Tabellen für die Zinseszinsen und Rentenrechnung -, sondern vielmehr ein allgemeines, nicht zu umfangreiches Instrumentarium, das dem Fachmann eine Abschätzung der Relevanz der hier erörterten Problematik ermöglicht.

größere Abweichungen nicht völlig auszuschließen. Dies gilt insbesondere für den Fall inflationärer Entwicklungen, die ein stark ansteigendes Zinsstrukturniveau zur Folge haben könnten.

Alle Abweichungen Δ bei Datenkonstellationen, die innerhalb der hier angegebenen Werte liegen, müssen wie die Abweichungen in den sechs nicht systematisch untersuchten Fällen B_{13}, B_{23}, B_{33}, C_{13}, C_{23}, C_{33} geringer sein als in den durchgerechneten Beispielen. Ausführlicher wird hierauf aber noch im nachfolgenden eingeganger, wobei auch für den Fall B_{23} nochmals 10 weitere Beispiele berechnet werden. In den Fällen A_1, A_2, A_3 erübrigen sich Beispiele, wie zunächst zu zeigen sein wird:

Fälle A_1, A_2, A_3

Die gemäß vorstehendem Schema in diesen Fällen als gegeben angesehenen Bedingungen

(1-9a) $$ {}_tR_i^a = {}_{t+j}R_{i-j} \qquad (j = 1, \ldots, i-1) $$

bzw.

(1-9b) $$ {}_tR_i^r = {}_{t+j}R_{i-j} \qquad (j = 1, \ldots, i-1) $$

sind hinreichend dafür, daß die Fondsrenditen stets die gleiche Höhe haben wie die Titelrenditen, d.h. daß

(1-10a) $$ {}_tR_i^{as} = {}_tR_i^a $$

und

(1-10b) $$ {}_tR_i^{rs} = {}_tR_i^r $$

In diesen Fällen ist die der "internen-Zinsfuß-Methode" zugrunde liegende Prämisse der Wiederanlage zwischenzeitlicher Auszahlungen zum internen Zinsfuß selbst erfüllt.[1] Das gesamte Fondsvermögen verzinst sich sowohl was seine Bindung in den Coupon- bzw. Renten-Anleihen wie auch in den Supplementen anbelangt stets zu einem der Fondsrendite gleichen Satz.

Indem die Zinsstrukturtheorie durchweg die Struktur der Effektivzinssätze von Coupon-Anleihen unterschiedlicher Restlaufzeiten ohne Einschränkungen als Fristenstruktur der Zinssätze interpretiert, geht sie offenbar durchweg von der Annahme aus, daß diese hinreichenden Bedingungen (1-10a) und (1-10b) immer erfüllt sind.

Die beobachtbare Entwicklung der Zinsstruktur, nach der sich letztlich die Supplementrenditen ausrichten werden, spricht allerdings gegen die Berechtigung dieser Annahme. Angesichts der ständigen Bewegung aller Zinssätze ist nicht damit zu rechnen, daß diese Bedingungen in nennenswertem Umfang erfüllt sind.[2] Dies gilt insbesondere für längere Restlaufzeiten bzw. Fristen.

---

1) Vgl. dazu auch HEISTER (1962), S. 82 - 86, und SCHNEIDER (1974), S. 205 - 217. (Anmerkung zur "Wiederanlageprämisse": Die Berechnung des "internen Zinsfußes" einer Investition selbst erfordert - sofern diese überhaupt möglich ist - noch keinerlei Annahmen über Wiederanlagemöglichkeiten, wie KILGER (1965) eindeutig nachgewiesen hat, und wie auch das vorangegangene Kapital zeigt. Die Wiederanlageprämisse kommt erst zum Zuge, wenn der interne Zinsfuß als Auswahlkriterium bei mehreren Investitionsmöglichkeiten verwendet wird, d.h. im Zuge der sogenannten "internen-Zinsfuß-Methode".)

2) MALKIEL (1966), S. 42: "In general, intermediate coupon receipts cannot be reinvested at ${}_tR_N^*$."

Wie wenig plausibel diese Annahmen sind, kann ein einfaches Beispiel zeigen. Wir betrachten eine hypothetische Situation, in der am Markt im Zuge einer ansteigenden Zinsstrukturkurve u.a. für die Anleihetitel A, B und C folgende Daten zu beobachten sind:

Titel	Restlaufzeit in t	Coupon am Jahresende	Rückzahlung in t+i	Effektivzins in t
A	5 Jahre	10 WE	100 WE	6 % p.a.
B	10 Jahre	10 WE	100 WE	10 % p.a.
C	20 Jahre	10 WE	100 WE	12 % p.a.

Die den Titelrenditen von A, B und C entsprechenden Fondsrenditen hätten nur dann die gleiche Höhe wie erstere, wenn für die einzelnen Coupons je nach dem Titel, aus dem sie anfallen, in den ersten fünf Jahren zugleich Reinvestitionsmöglichkeiten zu 6 %, 10 % und 12 % p.a. gegeben wären. In den anschließenden fünf Jahren müßten sodann noch Reinvestitionsmöglichkeiten für die einzelnen Coupons zu 10 % p.a. und 12 % p.a. bestehen. Eine Annahme, die auf den Eintritt derart spezifischer Zinskonditionen abstellt, die ihrerseits für nachfolgende Zeiträume wiederum spezielle Zinskonstellationen präjudizieren, ist schlichtweg unrealistisch.

Fälle B_{11}, B_{21}, B_{31}, B_{12}, B_{22}, B_{32}

Aus der umseitigen Tab. 10 ist ersichtlich, wie sich die Abweichung Δ unter den im obigen Schema für die Fälle B_{11}, B_{21} und B_{31} angenommenen Rahmenbedingungen in Abhängigkeit

Tab. 10: Beispiele zu den Abweichungen zwischen Titelrenditen und Fondsrenditen in den Fällen B_{11}, B_{21}, B_{31}

Fristen i (Jahre)	Titelrenditen ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^r$ 10 % p.a., Supplementrenditen ${}_{t+j}R_{i-j}$ 15 % p.a.											
	Fall B_{11}				Fall B_{21}				Fall B_{31}			
	Renten-Anleihen 3 WE p.a. nachschüssig				Coupon-Anleihen Coupon 10 WE, Rückzahlung 100 WE				Coupon-Anleihen Coupon 3 WE, Rückzahlung 100 WE			
	In t anzulegende Barwerte C WE	Endwerte E_i^{rs} von C in t+i WE	${}_tR_i^{rs}$ % p.a.	$\Delta({}_tR_i^{rs}-{}_tR_i^r)$ % p.a.	In t anzulegende Barwerte C WE	Endwerte E_i^{as} von C in t+i WE	${}_tR_i^{as}$ % p.a.	$\Delta({}_tR_i^{as}-{}_tR_i^a)$ % p.a.	In t anzulegende Barwerte C WE	Endwerte E_i^{as} von C in t+i WE	${}_tR_i^{as}$ % p.a.	$\Delta({}_tR_i^{as}-{}_tR_i^a)$ % p.a.
1	2,73	3	10,00	0,00	100	110,00	10,00	0,00	93,49	103,00	10,00	0,00
2	5,20	6,45	11,37	1,37	100	121,50	10,23	0,23	87,59	106,45	10,24	0,24
3	7,46	10,42	11,78	1,78	100	134,73	10,45	0,45	82,24	110,42	10,32	0,32
4	9,51	14,98	12,02	2,02	100	149,93	10,66	0,66	77,38	114,98	10,40	0,40
5	11,37	20,23	12,21	2,21	100	167,42	10,86	0,86	72,94	120,23	10,51	0,51
6	13,07	26,26	12,33	2,33	100	187,54	11,05	1,05	68,98	126,26	10,60	0,60
7	14,61	33,20	12,44	2,44	100	210,67	11,23	1,23	65,35	133,20	10,71	0,71
8	16,00	41,18	12,54	2,54	100	237,27	11,41	1,41	62,07	141,18	10,82	0,82
9	17,28	50,35	12,61	2,61	100	267,86	11,57	1,57	59,09	150,35	10,93	0,93
10	18,43	60,91	12,69	2,69	100	303,03	11,72	1,72	56,38	160,91	11,06	1,06
12	20,44	87,01	12,82	2,82	100	390,01	12,01	2,01	51,70	187,01	11,31	1,31
15	22,82	142,74	13,00	3,00	100	575,80	12,38	2,38	46,20	242,74	11,69	1,69
20	25,54	307,33	13,25	3,25	100	1124,40	12,86	2,86	39,94	407,33	12,31	2,31
30	28,28	1304,26	13,62	3,62	100	4447,40	13,48	3,48	33,75	1404,26	13,23	3,23
50	29,74	21653,15	14,09	4,09	100	72277,00	14,07	4,07	30,53	21753,20	14,04	4,04

Anm.: Die gerundeten Werte dieser und aller folgenden Tabellen wurden mit dem elektronischen Taschenrechner HP 80 ermittelt. Eine Nachprüfung einzelner Werte unter Zuhilfenahme der genauen Berechnungsformeln sowie Simon SPITZERs Tabellen für die Zinseszinsen und Rentenrechnung, 12. Aufl., Wien 1933, ergab, daß die ${}_tR_i^{as}$ in jenen Fällen, in denen die Effektivverzinsungen ${}_tR_i^a$ von Coupon-Anleihen stark vom unterstellten Nominalzins (Coupon) dieser Titel abweichen (B_{31}, B_{32}, C_{31}, C_{32}), Fehler bis zu ca. ± 0,2 % p.a. aufweisen können. Im zweiten Beispiel des Falls B_{31} ergeben sich aufgrund dieses Fehlers Werte, die die aus allen anderen Beispielen gezogenen Schlußfolgerungen scheinbar widerlegen. Die genauen, unsere Schlußfolgerungen bestätigenden Werte für C und ${}_tR_i^{as}$ in Zeile 2, Spalte 10 und 12, betragen nicht 87,59 WE und 10,24 % p.a., sondern 87,85 WE und 10,08 % p.a. In allen anderen Fällen liegt der Berechnungsfehler unter 0,1 % p.a.

Tab. 11: Beispiele zu den Abweichungen zwischen Titelrenditen und Fondsrenditen in den Fällen B_{12}, B_{22}, B_{32}

Fristen i (Jahre)	Titelrenditen ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^r$ 3 % p.a., Supplementrenditen ${}_{t+j}R_{i-j}$ 0 % p.a.											
	Fall B_{12}				Fall B_{22}				Fall B_{32}			
	Renten-Anleihen 3 WE p.a. nachschüssig				Coupon-Anleihen Coupon 10 WE, Rückzahlung 100 WE				Coupon-Anleihen Coupon 3 WE, Rückzahlung 100 WE			
	In t anzulegende Barwerte C WE	Endwerte E_i^{rs} von C in t+i WE	${}_tR_i^{rs}$ % p.a.	$\Delta ({}_tR_i^{rs} - {}_tR_i^r)$ % p.a.	In t anzulegende Barwerte C WE	Endwerte E_i^{as} von C in t+i WE	${}_tR_i^{as}$ % p.a.	$\Delta ({}_tR_i^{as} - {}_tR_i^a)$ % p.a.	In t anzulegende Barwerte C WE	Endwerte E_i^{as} von C in t+i WE	${}_tR_i^{as}$ % p.a.	$\Delta ({}_tR_i^{as} - {}_tR_i^a)$
1	2,73	3	10,00	0,00	100	110	10,00	0,00	93,49	103	10,00	0,00
2	5,20	6	7,41	(-)2,59	100	120	9,54	(-)0,46	87,59	106	10,00	0,00
3	7,46	9	6,45	(-)3,55	100	130	9,14	(-)0,86	82,24	109	9,84	(-)0,16
4	9,51	12	5,99	(-)4,01	100	140	8,78	(-)1,22	77,38	112	9,67	(-)0,33
5	11,37	15	5,70	(-)4,30	100	150	8,44	(-)1,56	72,94	115	9,53	(-)0,47
6	13,07	18	5,48	(-)4,52	100	160	8,15	(-)1,85	68,98	118	9,36	(-)0,64
7	14,61	21	5,32	(-)4,68	100	170	7,88	(-)2,12	65,35	121	9,19	(-)0,81
8	16,00	24	5,20	(-)4,80	100	180	7,62	(-)2,38	62,07	124	9,04	(-)0,96
9	17,28	27	5,08	(-)4,92	100	190	7,39	(-)2,61	59,09	127	8,87	(-)1,13
10	18,43	30	4,99	(-)5,01	100	200	7,18	(-)2,82	56,38	130	8,71	(-)1,29
12	20,44	36	4,83	(-)5,17	100	220	6,79	(-)3,21	51,70	136	8,39	(-)1,61
15	22,82	45	4,63	(-)5,37	100	250	6,30	(-)3,70	46,20	145	7,92	(-)2,08
20	25,54	60	4,36	(-)5,64	100	300	5,65	(-)4,35	39,94	160	7,18	(-)2,82
30	28,28	90	3,93	(-)6,07	100	400	4,72	(-)5,28	33,75	190	5,92	(-)4,08
50	29,74	150	3,28	(-)6,72	100	600	3,65	(-)6,45	30,53	250	4,29	(-)5,71

von den betrachteten Fristen i (i = 1, ..., 50 Jahre) entwickelt.[1] Für alle Titelrenditen wird in diesen Beispielen eine Höhe von 10 % p.a., für die Supplementrenditen eine Höhe von 15 % p.a. angenommen. Die in Tab. 11 zu den Fällen B_{12}, B_{22} und B_{32} festgehaltenen Beispiele gelten für Supplementrenditen von 0 % p.a.

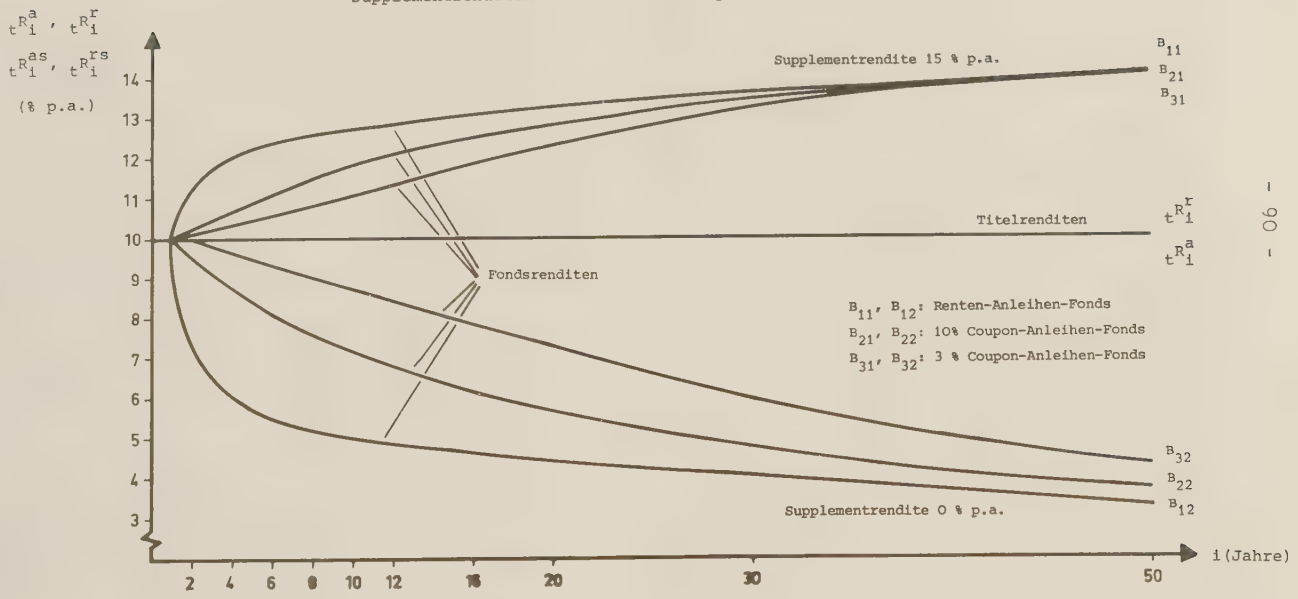
Die aus beiden Tabellen ersichtlichen Titelrenditen unterschiedlicher Restlaufzeiten und die ihnen entsprechenden Fondsrenditen wurden sodann analog zum üblichen Verfahren der Konstruktion von Zinsstrukturkurven in das Achsenkreuz von Abb. 23 übertragen. Die waagerechte Kurve gibt dabei die angenommene Struktur der Titelrenditen wieder. Die ansteigenden Kurven zeigen die Struktur der entsprechenden Fondsrenditen bei 15 % p.a. Supplementrendite, die abfallenden Kurven die Struktur der Fondsrenditen bei 0 % Supplementrendite. Die Abstände zwischen der waagerechten Kurve und den anderen Kurven entsprechen jeweils der Größe Δ. Die Δ-Werte sind auch aus den Tabellen 10 und 11, Spalten 5, 9 und 13 ersichtlich.

Ist unter sonst gleichen Bedingungen damit zu rechnen, daß sich die Supplementrenditen ${}_{t+j}R_{i-j}$ in einem Bereich zwischen 0 % und 15 % p.a. bewegen, so umgrenzen z.B. die Kurven B_{11} und B_{12} jenen Bereich, innerhalb dessen die Renditen der Fonds mit Renten-Anleihen von den Renditen dieser Renten-Anleihen selbst abweichen können. Die Fläche zwischen B_{21} und B_{22} beschreibt analog den möglichen Bereich von Abweichungen der ${}_tR_i^{as}$ von den ${}_tR_i^a$ für Coupon-Anleihen mit der relativ hohen Couponzahlung von 10 WE, und jene zwischen B_{31} und B_{32} den möglichen Abweichungsbereich zwischen den ${}_tR_i^{as}$ und den ${}_tR_i^a$ von Coupon-Anleihen mit dem niedrigen Coupon von 3 WE.

---

1) Es sei hiernochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß in allen folgenden Beispielen nur hypothetische Situationen erörtert werden, um darzustellen, welche Abweichungen sich ergeben könnten. Insbesondere bei den in allen Beispielen als gegeben angesehenen Supplementrenditen handelt es sich um Größen, die in praxi im Einzelfall zum Zeitpunkt t selbstverständlich nicht bekannt sein können, und keinesfalls nur eine Höhe von 15 % haben müssen.

Abb. 23: Titelrenditen-Struktur und zugehörige Fondsrenditen-Strukturen bei Supplementrenditen von 0 % und 15 % p.a. (Werte aus Tab. 10 und 11)



Die aus den Tab. 10 und 11 sowie Abb. 23 ersichtlichen Beispiele lassen zunächst für alle Rahmenbedingungen, die den hier diskutierten Fällen zuordenbar sind, folgendes erkennen:

- Δ ist c.p. umso größer, je länger die Restlaufzeiten bzw. Fristen der betrachteten Renditen sind.
- Δ ist c.p. bei Renten-Anleihen am größten.
- Δ ist bei Coupon-Anleihen c.p. umso größer, je höher deren Coupon ist.
- Die Abweichungen Δ nähern sich für die verschiedenen Titeltypen im Zuge zunehmender Restlaufzeiten stark an.
- Im Bereich sehr langer Fristen wird der Einfluß der Supplementrendite so groß, daß die Fondsrenditen von den Supplementrenditen näherungsweise besser wiedergegeben werden als von den Titelrenditen.

Fälle C_{11}, C_{21}, C_{31}, C_{12}, C_{22}, C_{32}

Die Entwicklung der Abweichung Δ kann für diese Fälle anhand der aus den folgenden Tab. 12 und 13 ersichtlichen Beispiele verfolgt werden. Sie wurden analog zu den bereits vorgetragenen Beispielen aufgestellt und gelten für Titelrenditen von 3 % p.a. sowie für Supplementrenditen von ebenfalls 0 % und 15 % p.a.. Abb. 24 gibt wie Abb. 23 die in Tab. 12 und 13 enthaltenen Titel- und Fondsrenditenstrukturen wieder. Sie ist analog zu dieser zu interpretieren.

Die aus den vorangegangenen Beispielen abgeleiteten Schlußfolgerungen werden hier uneingeschränkt bestätigt. Darüberhinaus läßt ein Vergleich der Beispiele des Typs B mit denen des Typs C erkennen, daß bei vorgegebenen ${}_{t+j}R_{i-j}$ das Niveau der Titelrenditen die Abweichung Δ ebenfalls beeinflußt. Es ist festzuhalten, daß

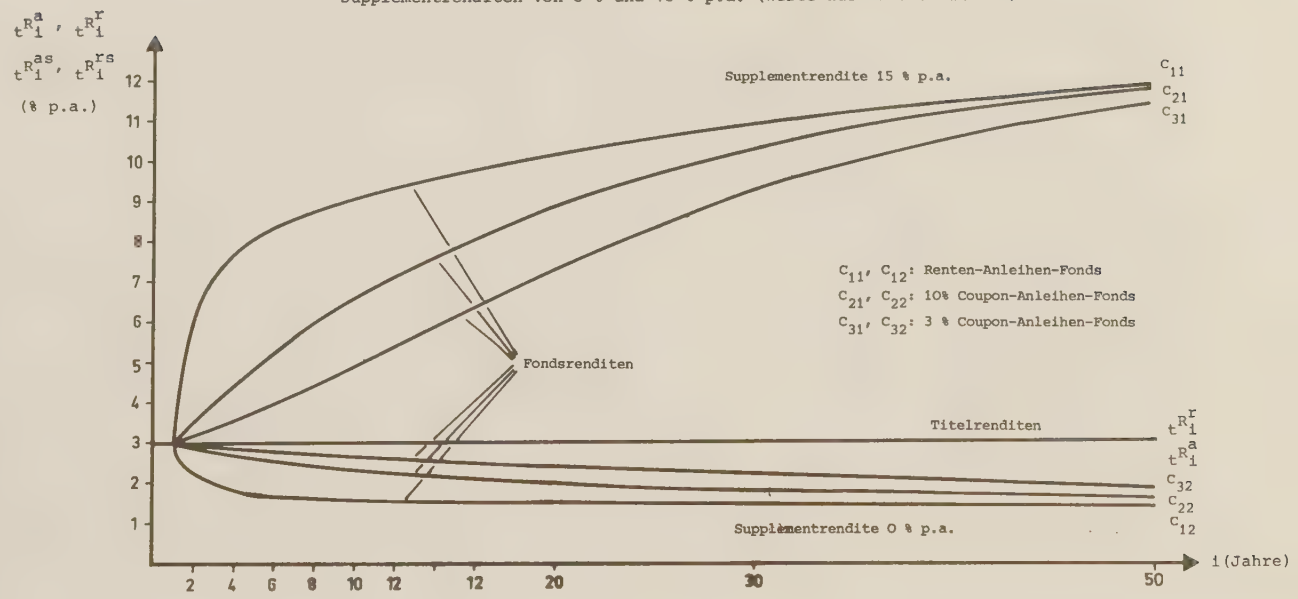
Tab. 12: Beispiele zu den Abweichungen zwischen Titelrenditen und Fondsrenditen in den Fällen C_{11}, C_{21}, C_{31}

Fristen i (Jahre)	Titelrenditen ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^r$ 3 % p.a., Supplementrenditen ${}_{t+j}R_{i-j}$ 15 % p.a.											
	Fall C_{11}				Fall C_{21}				Fall C_{31}			
	Renten-Anleihen 3 WE p.a., nachschüssig				Coupon-Anleihen Coupon 10 WE, Rückzahlung 100 WE				Coupon-Anleihen Coupon 3 WE, Rückzahlung 100 WE			
	In t anzulegende Barwerte C WE	Endwerte E_i^{rs} von C in t+i WE	${}_tR_i^{rs}$ % p.a.	${}_tR_i^{rs} - {}_tR_i^r$ % p.a.	In t anzulegende Barwerte C WE	Endwerte E_i^{as} von C in t+i WE	${}_tR_i^{as}$ % p.a.	${}_tR_i^{as} - {}_tR_i^a$ % p.a.	In t anzulegende Barwerte C WE	Endwerte E_i^{as} von C in t+i WE	${}_tR_i^{as}$ % p.a.	${}_tR_i^{as} - {}_tR_i^a$ % p.a.
1	2,91	3,00	3,00	0,00	106,80	110,00	3,00	0,00	100	103,00	3,00	0,00
2	5,74	6,45	6,00	3,00	113,49	121,50	3,47	0,47	100	106,45	3,17	0,17
3	8,48	10,42	7,11	4,11	119,94	134,73	3,95	0,95	100	110,42	3,36	0,36
4	11,15	14,98	7,66	4,66	126,20	149,33	4,40	1,40	100	114,98	3,55	0,55
5	13,73	20,23	8,06	5,06	132,27	167,42	4,83	1,83	100	120,23	3,75	0,75
6	16,25	26,26	8,33	5,33	138,18	187,54	5,22	2,22	100	126,26	3,96	0,96
7	18,69	33,20	8,55	5,55	143,90	210,67	5,60	2,60	100	133,20	4,18	1,18
8	21,06	41,18	8,74	5,74	149,46	237,27	5,95	2,95	100	141,18	4,41	1,41
9	23,36	50,35	8,91	5,91	154,85	267,86	6,30	3,30	100	150,35	4,64	1,64
10	25,56	60,91	9,07	6,07	160,09	303,03	6,59	3,59	100	160,91	4,87	1,87
12	29,86	87,01	9,32	6,32	170,21	390,01	7,16	4,16	100	187,01	5,36	2,36
15	35,81	142,74	9,66	6,66	184,05	575,80	7,77	4,77	100	242,74	6,09	3,09
20	44,63	307,33	10,13	7,13	204,70	1124,40	8,89	5,89	100	407,33	7,27	4,27
30	58,80	1304,26	10,88	7,88	237,83	4447,40	10,25	7,25	100	1404,26	9,21	6,21
50	77,13	21653,15	11,93	8,93	280,69	72277,00	11,74	8,74	100	21753,20	11,37	8,37

Tab. 13: Beispiele zu den Abweichungen zwischen Titelrenditen und Fondsrenditen in den Fällen C_{12}, C_{22}, C_{32}

Fristen i (Jahre)	Titelrenditen ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^r$ 10 % p.a., Supplementrenditen ${}_{t+j}R_{i-j}$ 0 % p.a.											
	Fall C_{12}				Fall C_{22}				Fall C_{32}			
	Renten-Anleihen 3 WE p.a., nachschüssig				Coupon-Anleihen Coupon 10 WE, Rückzahlung 100 WE				Coupon-Anleihen Coupon 3 WE, Rückzahlung 100 WE			
	In t anzulegende Barwerte C WE	Endwerte E_i^{rs} von C in t+i WE	${}_tR_i^{rs}$ % p.a.	$\Delta({}_tR_i^{rs}-{}_tR_i^r)$ % p.a.	In t anzulegende Barwerte C WE	Endwerte E_i^{as} von C in t+i WE	${}_tR_i^{as}$ % p.a.	$\Delta({}_tR_i^{as}-{}_tR_i^a)$ % p.a.	In t anzulegende Barwerte C WE	Endwerte E_i^{as} von C in t+i WE	${}_tR_i^{as}$ % p.a.	$\Delta({}_tR_i^{as}-{}_tR_i^a)$ % p.a.
1	2,91	3	3,00	0,00	106,80	110	3,00	0,00	100	103	3,000	0,000
2	5,74	6	2,23	(-)0,67	113,49	120	2,82	(-)0,18	100	106	2,956	(-)0,044
3	8,48	9	2,00	(-)1,00	119,94	130	2,72	(-)0,28	100	109	2,914	(-)0,086
4	11,15	12	1,95	(-)1,15	126,20	140	2,62	(-)0,38	100	112	2,873	(-)0,127
5	13,73	15	1,78	(-)1,22	132,27	150	2,54	(-)0,46	100	115	2,834	(-)0,166
6	16,25	18	1.71	(-)1,29	138,18	160	2,47	(-)0,53	100	118	2,796	(-)0,204
7	18,69	21	1,68	(-)1,32	143,90	170	2,41	(-)0,59	100	121	2,760	(-)0,240
8	21,06	24	1,65	(-)1,35	149,46	180	2,35	(-)0,65	100	124	2,725	(-)0,275
9	23,36	27	1.62	(-)1,38	154,85	190	2,29	(-)0,71	100	127	2,691	(-)0,309
10	25,59	30	1,60	(-)1,40	160,09	200	2,25	(-)0,75	100	130	2,658	(-)0,342
12	29,86	36	1,57	(-)1,43	170,11	220	2,17	(-)0,83	100	136	2,595	(-)0,405
15	35,81	45	1,53	(-)1,47	184,05	250	2,06	(-)0,94	100	145	2,508	(-)0,492
20	44,63	60	1,49	(-)1,51	204,70	300	1,92	(-)1,08	100	160	2,377	(-)0,623
30	58,80	90	1,42	(-)1,51	237,83	400	1,74	(-)1,26	100	190	2,160	(-)0,840
50	77,18	150	1,34	(-)1,66	280,69	600	1,53	(-)1,47	100	250	1,849	(-)1,151

Abb. 24: Titelrenditen-Struktur und zugehörige Fondsrenditen-Strukturen bei Supplementrenditen von 0 % und 15 % p.a. (Werte aus Tab. 12 und 13)



- $+\Delta$ umso größer wird, je stärker die ${}_tR_i^r$ bzw. ${}_tR_i^a$ von einem vorgegebenen Niveau der ${}_{t+j}R_{i-j}$ nach unten abweichen, bzw. daß
- $-\Delta$ umso größer wird, je mehr die ${}_tR_i^r$ bzw. ${}_tR_i^a$ von einem vorgegebenen Niveau der ${}_{t+j}R_{i-j}$ nach oben abweichen.

Sowohl die erörterten B- wie auch die C-Fälle zeigen, daß die Supplementrendite für die Relation zwischen Titelrenditen und Fondsrenditen umso größere Bedeutung gewinnt, je mehr von der gesamten Vermögensbindung in den Fonds auf die Supplementbindung entfällt. Dabei gilt für den Anteil der Supplementbindung an der gesamten Fondsbindung, daß er bei allen Coupon-Anleihen-Fonds und Renten-Anleihen-Fonds umso größer ist, je länger die Fondslaufzeit ist. Auf einer Stufenleiter kann man sich zudem angeordnet denken Fonds

1. aus reinen Agio-Anleihen
2. mit Coupon-Anleihen, deren Ankaufskurs weit unter dem Rückzahlungsbetrag liegt (Coupon-Anleihen mit hohem Agio)
3. mit Coupon-Anleihen ohne Agio
4. mit Coupon-Anleihen, deren Ankaufskurs über dem Rückzahlungsbetrag liegt
5. mit Renten-Anleihen.

Mit dem Übergang von Nr. 1 über 2, 3 und 4 bis 5 entfällt bei gegebenen Fristen von der gesamten Fondsbindung immer weniger auf Titelbindung und entsprechend mehr auf Supplementbindung. Entsprechend gewinnt für die Bestimmung der Fondsrendite neben der Titelrendite und der Frist die Supplementrendite umso größere Bedeutung, je eher ein Titel von Typ Nr. 1 in Richtung Typ Nr. 4 abweicht.

Fälle B_{13}, B_{23}, B_{33}, C_{13}, C_{23}, C_{33}

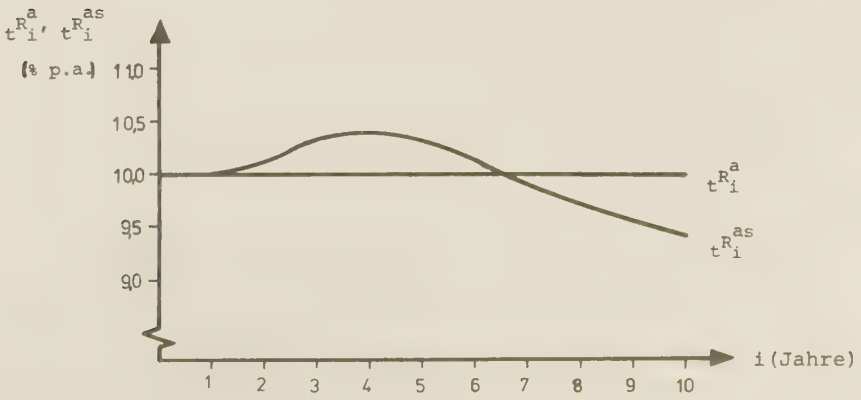
Für diese Fälle kann allgemein vermutet werden, daß Δ immer dann verhältnismäßig gering bzw. unbeachtlich ist, wenn die ${}_{t+j}R_{i-j}$ im Zeitablauf sehr häufig in beiden Richtungen und ihrem Betrage nach ausgeglichen von den ${}_tR_i^a$ bzw. ${}_tR_i^r$ abweichen. In diesem Fall gleichen sich nämlich die Wirkungen der einzelnen ${}_{t+j}R_{i-j}$ in Richtung auf eine Abweichung der ${}_tR_i^{as}$ bzw. ${}_tR_i^{rs}$ von den ${}_tR_i^a$ bzw. ${}_tR_i^r$ tendenziell am stärksten gegenseitig aus. Weitergehende Aussagen allgemeiner Art über Δ lassen sich unserer Auffassung nach angesichts der Vielzahl der in Betracht zu ziehenden Konstellationen der Variablen Restlaufzeit bzw. Frist, Couponhöhe, zeitliche und betragsmäßige Struktur der Abweichungen zwischen den Supplementrenditen ${}_{t+j}R_{i-j}$ und den Titelrenditen ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^r$ sowie dem Niveau der Titelrenditen in diesen Fällen nicht machen. Auch können einzelne - der Vielzahl möglicher Kombinationen der fehlerdeterminierenden Faktoren mit jeweils unterschiedlichen Ausprägungen letztlich nur willkürlich konstruierbare Beispiele - keinen repräsentativen Überblick über die durchschnittlich zu erwartenden Δ-Werte vermitteln. Derartige Beispiele können jedoch - sofern die gewählten Datenkonstellationen nicht gerade völlig außerhalb des in Erwägung zu ziehenden Bereichs liegen - als Nachweis dafür dienen, daß auch in diesen Fällen mit Abweichungen zwischen Titelrenditen und Fondsrenditen gerechnet werden muß, mit Abweichungen, deren Größenordnung nicht ohne weiteres vernachlässigt werden kann. Betrachten wir dazu die in Tab. 14 festgehaltenen, dem Fall B_{23} zuordenbaren Beispiele:

Es wird angenommen, in t sei die aus Abb. 25 ersichtliche, waagerechte Struktur der Effektivzinssätze ${}_tR_i^a = 10$ % p.a. von Coupon-Anleihen der Restlaufzeiten i (i = 1, ..., 10 Jahre) mit jährlichen Coupons in Höhe von 10 WE und Rückzah-

Tab. 14 : Beispiel zum Fall B_{23}

In t betrachtete Fristen i (Jahre)	Effektivverzinsung ${}_tR_i^a$ der betrachteten Coupon-Anleihe (Coupon 10 WE, Rückzahlung 100 WE) 10 % p.a.				
	Einjährige Effektivzinssätze ${}_{t+j}R_1$ am Ende der Fristen i	in t anzulegende Barwerte C	Endwerte E_i^{as} von C in t+i	${}_tR_i^{as}$	Δ $({}_tR_i^{as} - {}_tR_i^a)$
	% p.a.	WE	WE	% p.a.	% p.a.
1	10,0	100	110	10,00	0,00
2	12,0	100	121,200	10,09	0,09
3	14,0	100	134,168	10,29	0,29
4	12,0	100	148,268	10,34	0,34
5	10,0	100	163,095	10,28	0,28
6	8,0	100	178,143	10,10	0,10
7	7,0	100	193,613	9,90	-0,10
8	7,0	100	210,166	9,72	-0,28
9	6,0	100	226,776	9,52	-0,48
10	7,0	100	245,650	9,40	-0,60

Abb. 25 : Kurve der ${}_tR_i^a$ unterschiedlicher Restlaufzeiten und unter den Annahmen des Beispiels zum Fall B_{23} hiermit kompatible Fristenstrukturkurve der ${}_tR_i^{as}$



lungen in Höhe von 100 WE beobachtbar. Für die in t+1 anfallenden Coupons aller Titel stellen sich am Markt Wiederanlagemöglichkeiten bis t+2 zum Zins ${}_{t+1}R_1 = 12$ % p.a. ein. Für die bis t+2 angelegten sowie für die in t+2 anfallenden Coupons ergeben sich einjährige Wiederanlagezinssätze ${}_{t+2}R_1 = 14$ % p.a. usw., also die in Tab. 14, Spalte 2, für die ${}_{t+j}R_1$ (j = 1, ..., 10) angegebenen Werte.

Wir zinsen nun die Coupons der einzelnen Titel bis zu deren Restlaufzeitende auf und bestimmen so die Fondsrendite E_i^{as}, ersichtlich in Spalte 4 der Tab. 14. Diese E_i^{as} sind sodann mit den von uns gesuchten, aus Spalte 5 hervorgehenden ${}_tR_i^{as}$ bis t auf den Barwert C = 100 WE abzuzinsen. Wie aus Tab. 14, Spalte 4, und Abb. 25 hervorgeht, erhalten wir bei Berücksichtigung der als gegeben unterstellten Supplementrenditen eine Fristenstrukturkurve der Fondsrenditen ${}_tR_i^{as}$, die im Gegensatz zur waagerechten Kurve der Renditen ${}_tR_i^{a}$ zunächst ansteigt und sodann abfällt.

In ähnlicher Weise wie hier im Beispiel gezeigt lassen sich zu allen empirisch vorfindlichen Strukturen der ${}_tR_i^{a}$ oder ${}_tR_i^{r}$ in Erwägung zu ziehende Konstellationen der von t aus gesehen zukünftigen Zinssätze ${}_{t+j}R_{i-j}$ formulieren, die zu Fondrenditenstrukturen der ${}_tR_i^{as}$ und ${}_tR_i^{rs}$ führen würden, deren Merkmale sich beachtlich von denen der jeweils beobachtbaren Strukturen der ${}_tR_i^{a}$ und ${}_tR_i^{r}$ unterscheiden würden.

2.2.5. Schlußfolgerungen

Die Ergebnisse unserer Untersuchung lassen folgende Schlußfolgerungen zu:

In bezug auf die vorfindlichen Zinsstrukturkurven gilt,
- daß die konkreten Inhalte der Kreditinstrumente von den Größen "Rendite" und "Restlaufzeit" alleine nicht eindeutig

beschrieben werden können, bzw.
- daß diese Kurven mehrdeutig sind in dem Sinne, daß jedem ihrer Punkte eine Vielzahl unterschiedlicher konkreter Inhalte von Anleihen zuordenbar ist, und
- daß diese unterschiedlichen Inhalte von Anleihen, die jeder "Restlaufzeit-Effektivzins-Kombination" zuordenbar sind, teilweise auch ökonomisch gesehen sehr ungleichwertige Anlage- bzw. Finanzierungsalternativen darstellen können.

Für den Bereich individueller Portefeuilleentscheidungen gilt,
- daß optimale Portefeuilleentscheidungen nur unter Einbeziehung der die Vergleichbarkeit der Anlage- oder Verschuldungsalternativen sichernden Supplemente möglich sind, bzw.
- daß eine ausschließliche Orientierung an den Effektivzinssätzen und Restlaufzeiten in der Regel nicht zu optimalen Portefeuilledispositionen führt, und
- daß der Verzicht auf die Einbeziehung von Supplementen in den Alternativenvergleich auch zu erheblichen Fehldispositionen führen kann.

Für die zinsstrukturtheoretischen Modelle, die sich bei der Erklärung der Zinsstruktur auf die Analyse der optimalen individuellen Portefeuilleentscheidungen stützen, gilt,
- daß die Aussagen fristenstrukturtheoretischer Modelle - von Modellen also, deren Definitionsbereich sich wie z.B. der des HICKS-Modells nur auf Agio-Anleihen erstreckt[1] - nur unter expliziter Beachtung der in den Beispielen angedeuteten Fehlerbereiche zur Erklärung der üblicherweise vorfindlichen Zinsstrukturkurven herangezogen werden sollten, bzw.

---

1) Vgl. dazu HICKS (1946), S. 144 f., sowie Teil 3, Kap. 1 dieser Arbeit.

- daß die Aussagen von Zinsstrukturmodellen nur dann ohne Einschränkungen auf die empirisch beobachtbaren Zinsstrukturen übertragen werden können, wenn diese Modelle nach Zinstypen differenzieren.

Bezüglich empirisch vorfindlicher Zinssätze gilt, daß es "langfristige Zinssätze" im strengen Sinne des Wortes, d.h. Fondsrenditen, selbst in Abwesenheit von Schuldner- oder Gläubigerkündigungsrechten[1] nur dann gibt, wenn Agio-Anleihen entsprechend langer Restlaufzeiten am Markt umlaufen. Gibt es - wie beobachtbar - im Bereich langer Restlaufzeiten hingegen nur Coupon-Anleihen und Renten-Anleihen, so sind keine sicheren Angaben über langfristige Fondsrenditen bzw. über die "Fristenstruktur der Zinssätze" möglich. Bei der Interpretation der vorfindlichen Kurven der Effektivzinssätze von Coupon-Anleihen oder Renten-Anleihen unterschiedlicher Restlaufzeiten ist daher zu beachten, daß diese allenfalls hilfsweise als Fristenstrukturkurven betrachtet werden können. Es ist zu beachten, daß die "echten" Fristenstrukturkurven - sofern es solche gegeben hätte - möglicherweise auch einen anderen Verlauf hätten haben können, als die vor-

---

1) Besteht für den Schuldner oder Gläubiger das Recht zur Kündigung einer Anleihe vor Ablauf von deren Restlaufzeit, so kann die Restlaufzeit des Titels in keinem Fall ohne Einschränkungen als deren Fristigkeit angesehen werden. STÜTZEL (1964), Tz 197, stellt wegen der in der BRD verbreiteten Existenz von Schuldnerkündigungsrechten bei Anleihen längerer Restlaufzeiten fest: "Der deutsche langfristige Zins ist gar nicht hoch. Er ist auch nicht tief. Er findet gar nicht statt."

findlichen Kurven für andere Zinstypen.[1)]

Dies in Betracht ziehend, ist festzuhalten, daß die Zinsstrukturtheorie Phänomene zu erklären versucht, die empirisch nicht existenz sind. So versucht z.B. der zinsstrukturtheoretische Ansatz von HICKS, eine durchschnittlich ansteigende Fristenstruktur der Zinssätze zu begründen bzw. zu erklären.[2)] Eine derartige Fristenstruktur der Zinssätze gibt es aber nicht.

---

1) Es ist im Prinzip dieser Umstand, auf den unserer Auffassung nach auch MEISELMAN (1962), S. 2 f., hinweisen will, wenn er die Existenz von Problemen bei der Messung von Fristenstrukturen der Zinssätze erwähnt, die darauf hindeuteten, daß die meßtheoretische Analyse der Fristenstruktur einen Mangel an Genauigkeit aufweise. (MEISELMAN (1962), S. 3: "These measurement problems ... introduce some lack of precision in the measurement analyses of the term structure of interest rates".) MEISELMAN verzichtet allerdings auf eine ausführliche Untersuchung der von ihm angedeuteten Meßprobleme, da er vermutet, daß mögliche Meßfehler die Ergebnisse seiner Untersuchungen über den Einfluß von Zinserwartungen auf die Höhe relativ kurzfristiger Zinssätze nicht gefährden könnten.

   Die Frage, ob auch das "Normalbild" der Fristenstruktur der Zinssätze - wie das "Normalbild" der nach dem üblichen Vorgehen konstruierten Zinsstrukturkurven im Zeitraum 1900 - 1966 - einen ansteigenden Verlauf gehabt hätte, wenn es eine derartige Fristenstruktur gegeben hätte, läßt sich nur theoretisch beantworten. Sicher ausschließen läßt sich jedoch auch durch eine Theorie nicht, daß langfristige Zinssätze von Agio-Anleihen bzw. Fondsrenditen, die vom Markt mit den tatsächlich beobachtbaren Zinssätzen anderer Anleihetitel als kompatibel empfunden worden wären, im Zeitraum 1900 - 1966 im Durchschnitt nicht über, sondern unter den kurzfristigen Zinssätzen gelegen hätten, und daß das "Normalbild" der "echten" Fristenstruktur der Zinssätze - anders als das "Normalbild" der vorfindlichen Zinsstrukturkurven - keinen ansteigenden, sondern einen abfallenden Verlauf gehabt hätte.

2) Vgl. HICKS (1946), S. 146 - 152, insbes. S.146 f.

3.Teil: Modelltheoretische Erklärungen der Zinsstruktur

3.1. Die vorfindliche Erwartungstheorie der Zinsstruktur bei einheitlichen Zinserwartungen

3.1.1. Darstellungsziele

Im Zentrum der Diskussion über die Determinanten der Zinsstruktur steht die Erwartungstheorie der Zinsstruktur.[1] Diese Theorie basiert auf der Hypothese, daß die Investoren[2] ihre individuellen Erwartungen über die Höhe der zukünftigen Zinssätze in ihr Entscheidungskalkül einbeziehen. Die Zinsstrukturen müssen daher stets gewissen Bedingungen genügen, in denen sich diese individuellen Zinsänderungserwartungen niederschlagen.

Dieses Kapitel beschäftigt sich zunächst mit der Herleitung und Diskussion von Bedingungen dieser Art, die in der Literatur zum größten Teil bereits vorfindlich sind. Besondere Aufmerksamkeit wird dabei der Abgrenzung der Definitionsbereiche einzelner erwartungstheoretischer Bedingungen geschenkt. Diesem Aspekt wird bislang keine hinreichende Beachtung geschenkt. Dies zeigt beispielsweise u.a. auch die im letzten Abschnitt dieses Kapitels nochmals diskutierte, zu falschen Ergebnissen führende Untersuchung von CONARD und WILDHAGEN, ob nun die von HICKS oder die von LUTZ formulierte erwartungstheoretische Bedingung die "richtige" Bedingung sei.

Eingegangen wird in diesem wie insbesondere auch im 4. Kapitel dieses Teils der Arbeit auf die geldpolitische Beeinflußbarkeit der Zinsstruktur bei unterschiedlichen Annahmen über die Zinserwartungen der Investoren. Es geht dabei um die Frage ob und inwieweit es möglich ist, die Zinsstruktur durch Änderungen in der Fristigkeitszusammensetzung des öffentlichen Schuldan-

1) Für diese Theorie der Zinsstruktur bzw. ihr zuzuordnende Zinsstrukturmodelle finden sich verschiedene Bezeichnungen. CONARD (1959), S. 294: "Neoclassical Theory", CLAASSEN (1963), S. 10: "sog. akademischer 'expectational approach'", MALKIEL (1966), S. 17: "Traditional Expectations Theory", KATH (1972), S. 39: "orthodoxe Erwartungstheorie". JÜTTNER (1974), S. 588: "reine Erwartungstheorie."

2) Als Investoren bezeichnen wir im folgenden sowohl Anleger wie Schuldner.

gebots in einer erwünschten Richtung zu beeinflussen.[1] Die folgenden Ausführungen sind natürlich neben den für das Debt Management zuständigen Institutionen auch noch für weitere Adressaten von Interesse. So enthält z.B. die Analyse der individuellen Portefeuilleentscheidungen - sie bildet stets den Ausgangspunkt unserer Herleitungen jener Bedingungen, welche die Zinsstrukturen aus erwartungstheoretischer Sicht erfüllen müßten - für jeden Investor mit Zinserwartungen eine Anzahl von Regeln für optimale Anlage- bzw. Finanzierungsentscheidungen.

Den eigentlichen Ausführungen dieses Kapitels sei mit dem direkt Anschließenden eine kurze Reminiszenz über Quellen der darzustellenden Erwartungshypothese vorangestellt.

---

1) CONARD (1959), S. 288: "The different influences resulting from debt structures of different length are the heart of the problem that debt management must solve." Mit dieser Frage zum Einfluß der Fristigkeitsstruktur der Staatsschuld auf die Zinsstruktur befassen sich u.a. auch MUSGRAVE (1948), ROSA (1951), CULBERTSON (1957), ROLPH (1957), CULBERTSON (1961), MEISELMAN (1962), Kap. 3, OKUN (1963), WOOD (1964), MALKIEL (1966), S. 181 - 245, FAND (1966), MODIGLIANI/SUTCH (1967), JURKE (1972), DOBSON (1973), JÜTTNER (1974). Eine vieldiskutierte Aktvität dieser Art war beispielsweise die von 1961 - 1964 in den Vereinigten Staaten betriebene "Operation Twist". Vgl. hierzu u.a. die Ankündigung des Open Market Committee in: FEDERAL RESERVE BULLETIN (Jg. 47, 1961), S. 165; (ausführlicher) FIRST NATIONAL CITY BANK (1961), S. 28 - 31 ("Nudging the Capital Markets") und MALKIEL (1966), S. 181 - 245 (insbes. S. 219 - 221). "Operation Twist" sollte indirekt über eine Anhebung der kurzfristigen Zinssätze und gleichzeitige Senkung der langfristigen Zinssätze sowohl der ungünstigen Zahlungsbilanzsituation als auch der Unterbeschäftigung entgegenwirken. Das "Verdrehen" der Zinsstruktur sollte durch eine Veränderung der Fristigkeitszusammensetzung des öffentlichen Schuldangebots, d.h. durch Aufgabe der bis dato ausschließlich verfolgten Politik des "Bills Only" und Ausdehnung der Offen-Markt-Operationen auf den Sektor für langfristige Titel bewirkt werden. Zu "Bills Only" vgl. u.a. YOUNG/YAGER (1960) sowie SCHLESINGER (1960). Auch die DEUTSCHE BUNDESBANK (Monatsberichte der, August 1967),S. 5, bekundete 1967 die Absicht, auf diesem Wege die Zinsstruktur zu beeinflussen.

3.1.2. Reminiszenz zur Erwartungshypothese

Der Grundgedanke der Erwartungstheorie der Zinsstruktur wird von den meisten Autoren[1] FISHER[2] zugeschrieben. Er taucht nachweislich mehrfach aber auch schon vor dem Zeitpunkt der Veröffentlichungen FISHERs auf. HAWTREY weist z.B. auf die Aussagen von Samuel GURNEY vor dem Parliamentary Committee von 1848 hin.[3] Samuel GURNEY stellt auf die Frage, ob der Preis für Staatsanleihen, ausländische wie inländische Anleihen, in hohem Grade von der gegenwärtigen Bank Rate beeinflußt werde, folgendes fest: "Much less than is supposed. ... It has its effect, but it is by no means the only ground for variations in this matter; ... If the value of money becomes permanently high in the country it affects the value of Consols heavily; but if it is only for a particular period it does not affect it much... . If the Bank raises the rate of interest from 3 per cent to 4 per cent, it does not affect the price of Consols many shillings in the £ 100, but if the value of money permanently increases, it affects prices very materially."[4]

---

1) So z.B. von LUTZ (1940), S. 36, CLAASSEN (1963), S. 9, KATH (1962), S. 33, MALKIEL (1966), S. 17, FAßBENDER (1973), S. 25, und JÜTTNER (1974), S. 588. MALKIEL (1966), S. 17, Fußn. 1, weist allerdings auch darauf hin, daß Ursprünge der Erwartungstheorie auch bei Henry SIDGWICK, The Principles of Political Economy (London: Macmillan, 1887), S. 255 - 277, und sogar bei J. B. SAY, A Treatise on Political Economy (Philadelphia: Lippincott, Grambo and Co., 1853), S. 343 - 354, zu finden seien.

2) FISHER (1896), S. 23 - 29 und 88 - 92, FISHER (1906), S. 273 f., FISHER (1932), S. 257: "Der Zinsfuß auf eine langfristige Anleihe ist dem Wesen nach ein Durchschnitt der verschiedenen Zinssätze für die verschiedenen Jahre, die diese lange Frist bilden. Der Vorschlag, die Existenz verschiedener Zinssätze für die verschiedenen Jahre anzunehmen, läuft darauf hinaus, daß normalerweise ein Unterschied zwischen den Zinsen für kurz- oder langfristige Anleihen bestehen sollte, ...".

3) HAWTREY (1938), S. 147. Es handelt sich um die Aussagen zu den Fragen Nr. 1867-9.

4) Zitiert nach HAWTREY (1938), S. 147.

Somit vertritt bereits 1848 GURNEY die Auffassung, daß die Höhe des Preises und damit auch des Effektivzinses von Konsols bzw. die Höhe langfristiger Zinssätze davon abhänge, mit welcher Bank Rate, d.h. mit welchen kurzfristigen Zinssätzen in Zukunft zu rechnen sei. HAWTREY verdeutlicht das Prinzip von GURNEYs Aussagen an folgendem Beispiel: "We find an extreme example of this in November 1873, when at one time the three-months rate was 8 1/2 per cent and the six-months rate 6 1/2. That might be interpreted to mean that the market expected the rate to be 4 1/2 per cent in the second half of the six-months, and so, with 8 1/2 for the first half, to make an average of 6 1/2".[1)]

Auch in PROUDHONs[2)] Beschreibungen der an der Pariser Börse üblichen Geschäfte und in der Theorie der Spekulation von BACHELIER[3)] ist angedeutet, daß und wie die Erwartungen der Anleger über die zukünftigen Kurse der Anleihetitel deren Entscheidungen und damit auch die am Markt beobachtbaren Kurs- und Zinsbewegungen beeinflussen.

PRIONs Ausführungen lassen ebenfalls das auf Erwartungen basierende Kalkül von Börsianern und Finanziers bei der Geld- und Kapitalanlage durchblicken.[4)] PRION bemängelt an den Usancen der Reichsbank, daß diese beim Privatdiskonthandel an der Berliner Börse beim Wechselankauf die Zinssätze nicht nach den Wechselrestlaufzeiten zu differenzieren pflege. Er schreibt u.a., daß ungleich wichtiger die Begrenzung der Laufzeit der Wechsel sei, weil diese die Höhe des Zinssatzes beeinflusse. Die verschiedene Dauer des Darlehns finde dagegen ihre volle Berücksichtigung auf dem Londoner Wechselmarkt.

---

1) HAWTREY (1938), S. 149.

2) Vgl. PROUDHON (1887), S. 42 - 104.

3) BACHELIER (1900).

4) PRION (1907), S. 27 - 29.

Hier würden beim Handeln in Wechseln für die verschiedenen Laufzeiten verschiedene Preise notiert, aus deren Vergleichung gleichzeitig die Meinung über die mutmaßliche Gestaltung der Geldmarktverhältnisse abzulesen sei.[1] PRION weist insbesondere auch auf die große Bedeutung der Laufzeit für die Höhe der Wechselzinssätze in den Monaten Oktober und November eines jeden Jahres hin.[2] In dieser Zeit sind häufig bereits sehr kleine Laufzeitunterschiede von merklichem Einfluß auf die Wechselzinshöhen. Offensichtlich wirken sich die Erwartungen bezüglich der zum Jahresende regelmäßig angespannten Geldmarktverhältnisse und der daraus resultierenden hohen Tagesgeldsätze auf die Wechselzinssätze mit den längeren Fristen aus.

Etliche Beiträge zur Erwartungstheorie der Zinsstruktur datieren aus den dreißiger Jahren.[3] Als bedeutendste und ausführlichste Darstellungen dieser Theorie aus jener Zeit werden durchweg die 1939 und 1940 veröffentlichten Arbeiten von HICKS[4] und LUTZ[5] angeführt. Besondere Beachtung verdienen unserer Auffassung nach aber auch die bereits 1938 (Datum des Vorwortes Okt. 1937) veröffentlichten, sehr spezifizierten erwartungstheoretischen Ausführungen zur Zinsstruktur von WILLIAMS.[6] So liefert z.B. bereits WILLIAMS das Instrumentarium zur Beantwortung von Fragen folgender Art: "Was it good business for the Treasury in September 1936 to offer a yield of 2.67 instead of 2.61 per cent in order to its 2 3/4 mature in 1959 instead of 1954? What rate was the treasury implicitly committing itself to pay for the use of

---

1) PRION (1907), S. 27 f.

2) PRION (1907), S. 28 f.

3) Siehe z.B. KOCK (1929), S. 25 - 27, MACAULY (1938), S. 24ff. KALDOR (1939), S. 13 - 16. Weitere Quellen gibt CLAASSEN (1963), S. 10, Fußn. 1.

4) HICKS (1946, 1. Ausg. 1939), Kap. XI in Verbindung mit Kap. X.

5) LUTZ (1940).

6) WILLIAMS (1938), S. 55 - 127, insb. aber S. 59 f., S. 115 - 127 und S. 335 - 389.

the money during the extra five years? Was this rate more or less than would probably have been required on short-term in these years when the time came?" [1]

Hinzuweisen ist auch auf KEYNES[2], dessen Ausführungen über die gegenseitige Abhängigkeit von kurz- und langfristigen Zinssätzen in der Literatur so wie jene von WILLIAMS kaum Beachtung finden.

Vielbeachtete Beiträge zur Zinsstrukturtheorie, die ebenfalls auf der Erwartungshypothese basieren, stammen von MEISELMAN[3] und MALKIEL[4]. MEISELMANs Arbeit weist erstmals den Einfluß der nicht beobachtbaren Erwartungen mit Hilfe eines Irrtum-Lern-Modells nach. MALKIEL gibt einen abgerundeten Überblick über die bis dato vorhandenen Theoreme zur Fristenstruktur der Zinssätze und weist nach, daß eine Reihe von Hypothesen, die z.T. als widersprüchlich oder miteinander unvereinbar angesehen werden, gemeinsam in einem Zinsstrukturkonzept auf erwartungstheoretischer Basis Raum finden können.

---

1) WILLIAMS (1938), S. 342.

2) KEYNES (1931), S. 581 - 599. Er kommt S. 590 zu dem Ergebnis: "..., daß die kurzfristigen Sätze die langfristigen stärker beeinflussen,als der Leser erwarten könnte, und daß es nicht schwer ist, für diese unumstößliche Tatsache eine ausreichende Erklärung zu finden."

3) MEISELMAN (1963).

4) MALKIEL (1966).

3.1.3. Das erwartungstheoretische Modell der Zinsstruktur von Agio-Anleihen (HICKS-Modell)

3.1.3.1. Definitionen und Prämissen

Präzisieren wir zunächst, was erwartete Zinssätze sind:

Die innerhalb der Restlaufzeiten von Anleihen tatsächlich eintretenden Kursentwicklungen verlaufen durchweg verschiedenartig und unregelmäßig. Daher sind über die von diesen Kursentwicklungen abhängigen Verzinsungen von Anlagen über Zeiträume, die kürzer als die Restlaufzeiten sind[1], keine allgemeingültigen Aussagen möglich. Diese Verzinsungen lassen sich in t wie die Verzinsungen von Titeln, die erst in Zukunft am Markt in Umlauf kommen werden, nur subjektiv abschätzen.

Wir sprechen deshalb in bezug auf alle in t nur subjektiv abschätzbaren Effektivzinssätze von Anlagen in Agio-Anleihen, die in t+j (j = 0, ..., n-1 Perioden) beginnen und sich über die Zeiträume k (k = 1, ..., n-j Perioden) erstrecken, auch von den erwarteten Zinssätzen $_{t,t+j}r_k$.[2] Die erwarteten

1) Es kann sich dabei jeweils umZeiträume handeln, die von t bis t+l (l = 1, ..., i-1 Perioden), t+l bis t+i und t+l bis t+m (l < m < i-l) reichen.

2) Präzisierung: Als Erwartungen sind nach WITTMANN (1959), S. 32, allgemein anzusehen "Urteile über eine zukünftige Situation oder eine bevorstehende Entwicklung, denen eine mehr oder minder große Überzeugungskraft zukommt. Es handelt sich bei diesen Urteilen um Vorausschätzungen, durch zukunftsgerichtete Überlegungen vorgenommene Festlegungen von Größen, Vorstellungen dessen von dem man annimmt, oder glaubt annehmen zu können, daß es eintreffen wird". Wir bezeichnen im folgenden konkret im Gegensatz zu sicheren, weil gegenwärtig beobachtbaren oder vertraglich vereinbarten Größen (Zinssätzen, Zahlungsströmen, Marktpreisen bzw. Kursen) als erwartete Größen immer die mathematischen Erwartungswerte (arithmetischen Mittel) von Erwartungsstrukturen. In diesem Sinne ist bspw. ein bestimmtes $_{t,t+j}r_k$ das in t gegebene arithmetische Mittel aus allen möglichen, jeweils mit subjektiv zugeordneten Eintrittswahrscheinlichkeiten gewichteten Verzinsungen, die eine in t+j beginnende Anlage in Wachstumstiteln über den Zeitraum k erbringen könnte. Ausführlicher zum Begriff der "Erwartungsstruktur" und den Möglichkeiten zu deren graphischer Abbildung siehe u.a. ARNOLD (1964), S. 11-14 und S. 17-20.

Zinssätze werden dabei im folgenden zwecks Unterscheidung von den beobachtbaren Zinssätzen immer durch ein kleines, entsprechend indiziertes r symbolisiert. Sie sind definiert durch finanzmathematische Gleichungen folgender Art:

$$(1\text{-}11)\quad EZ^{e}_{t+j+k} = (1 + {}_{t,t+j}r_k)^{k} AZ_{t+j}$$

Sie beschreiben - analog den ${}_{t}R_i$ - hypothetische bzw. fiktive Zusammenhänge zwischen bestimmten, in t+j zu leistendenden Auszahlungen AZ_{t+j} für Agio-Anleihen und den in t nur subjektiv abschätzbaren Einzahlungen EZ^{e}_{t+j+k} aus diesen Anleihen zu den Zeitpunkten t+j+k. Das hochgestellte e zeigt uns hierbei an, daß EZ^{e}_{t+i+k} nur eine erwartete Größe darstellen kann.

Bezüglich der Höhe einzelner ${}_{t,t+j}r_k$ und/oder der gesamten Struktur dieser erwarteten Zinssätze kann es in einer konkreten Situation so sein, daß diese von allen am Markt auftretenden Investoren in gleicher Weise eingeschätzt wird. Häufig werden die einzelnen Investoren aber zumindest teilweise unterschiedliche Erwartungen bezüglich der Höhe einzelner oder aller zukünftigen Zinssätze haben. Im ersten Fall sprechen wir von identischen Erwartungen des gesamten Marktes, im letzteren Fall bestehen intersubjektive Erwartungsdivergenzen.

In bezug auf die in t nicht sicher bekannten, nur subjektiv abschätzbaren Effektivzinssätze von Anlagen in Renten-Anleihen, die bereits vor Ablauf von deren Restlaufzeit aufgelöst werden sollen und/oder erst zukünftig beginnen, sprechen wir analog zu den ${}_{t,t+j}r_k$ von Agio-Anleihen von den erwarteten Verzinsungen ${}_{t,t+j}r^{r}_{k}$ der Renten-Anleihen. Sie sind definiert durch die Gleichung

$$(1\text{-}12)\quad AZ_{t+j} = \frac{EZ_{ri}}{(1+{}_{t,t+j}r^{r}_{k})} + \frac{EZ_{ri}}{(1+{}_{t,t+j}r^{r}_{k})^{2}} + \ldots + \frac{EZ^{e}_{t+j+k}}{(1+{}_{t,t+j}r^{r}_{k})^{k}}$$

Erwartete Verzinsungen von Anlagen in Coupon-Anleihen sind definiert durch die Gleichung

$$(1\text{-}13)\quad AZ_{t+j} = \frac{EZ_c}{(1+{}_{t,t+j}r_k^a)} + \frac{EZ_c}{(1+{}_{t,t+j}r_k^a)^2} + \ldots + \frac{EZ_c + EZ^e_{t+j+k}}{(1+{}_{t,t+j}r_k^a)^k}$$

Obwohl empirisch gesehen den erwarteten Zinssätzen ${}_{t,t+j}r_k^a$ und ${}_{t,t+j}r_k^r$ von Coupon-Anleihen und Renten-Anleihen eine größere Bedeutung beizumessen ist als den ${}_{t,t+j}r_k$ von Agio-Anleihen, werden in nachfolgendem nur noch letztere berücksichtigt. Andernfalls ergäbe sich eine erhebliche Verkomplizierung der gesamten Darstellung.

Wir folgen in diesem Abschnitt dem Vorgehen der meisten erwartungstheoretischen Beiträge zur Zinsstrukturtheorie[1] insofern, wie das Prinzip des Einflusses von Zinserwartungen der Investoren auf die Zinsstruktur von Agio-Anleihen zunächst in einem Modell mit strengen Prämissen verdeutlicht wird.

Prämissen:[2]

- Alle Investoren verfolgen Endwertmaximierungsziele. Das heißt, daß alle Anleger aus der Anlage bestimmter Beträge

---

1) So u.a. auch dem Vorgehen von LUTZ (1940), CONARD (1959), S. 294 - 307, und MALKIEL (1966), S. 17 - 40.

2) Ein wie hier aufgeführter Prämissenkatalog existiert in der Literatur nicht. Die Prämissen, unter denen die einzelnen Autoren die Erwartungstheorie darstellen, sind z.T. recht unterschiedlich und in den Darstellungen vielfach nur implizit enthalten. Konkrete Prämissenkataloge finden sich bei LUTZ (1940), S. 36 f., CONARD (1959), S. 290 f., MALKIEL (1966), S. 18, und FAßBENDER (1973), S. 23. Auf der höchsten Abstraktionsebene wird häufig zunächst auch von der Prämisse vollkommener Sicherheit bzw. Voraussicht aller Investoren ausgegangen. So z.B. LUTZ (1940), S. 37 , CONARD (1959), S. 290, CLAASSEN (1963), S. 12, MALKIEL (1966), S. 18, KATH (1972), S. 37, und FAßBENDER (1973), S. 23. Darauf wird hier verzichtet. Es wird sofort Unsicherheit unterstellt, die sich jedoch bei dem zunächst angenommenen Risikoverhalten der Investoren nicht in besonderer Weise auf die sich herausbildende Zinsstruktur auswirkt.

am Ende ihrer Anlagebedarfsperioden[1] maximale Einzahlungen erzielen wollen, und alle Schuldner die am Ende ihrer Kapitalbedarfsperioden zum Ausgleich einer Verschuldung erforderlichen Auszahlungen minimieren wollen.[2]

- Alle Investoren sind risikoneutral. Sie berücksichtigen bei ihren Entscheidungen zwischen Investitionsalternativen mit unsicheren Zahlungsströmen und Verzinsungen - unbeachtet der im Einzelfall vorliegenden Ausprägungen der Unsicherheit (Streuung, Varianz u.ä.)- nur die mathematischen Erwartungswerte der unsicheren Größen.[3]

- Alle Investoren haben zum Betrachtungszeitpunkt t identische bzw. einheitliche Erwartungen.

- Es werden nur Agio-Anleihen unterschiedlicher Restlaufzeiten gehandelt, bzw. es wird nur die Fristenstruktur der Zinssätze in Betracht gezogen.[4]

- Alle Titel gleicher Restlaufzeiten weisen gleiche Effektivzinssätze, d.h. die Marktzinssätze der jeweiligen Fristen, auf.

---

1) Als Anlagebedarfsperiode bezeichnen wir den Zeitraum, über den hinweg ein Anleger den Endwert einer Anlage maximieren will. Entsprechend wird der Zeitraum, für den sich ein Schuldner finanzielle Mittel beschaffen will, als Kapitalbedarfsperiode bezeichnet.

2) Von dieser Annahme geht auch MALKIEL (1966), S. 18, aus: "... that each investor will choose the security (or combination of securities) that maximises his return for the period during which his funds are available". Ebenso MODIGLIANI/SUTCH(1966), S. 183 f., und dieselben (1967), S. 570 f. Aus den Ausführungen der meisten Autoren geht diese Annahme nicht explizit hervor. Sie unterstellen in der Regel gewinnmaximierendes Verhalten. Vgl. so z.B. LUTZ (1940), S. 37, und CONARD (1959), S. 301.

3) Vgl. ausführlich zu diesem Entscheidungsprinzip z.B. SCHNEEWEIß (1967), S. 48 - 52.

4) Von dieser Annahme geht z.B. auch HICKS (1946), S. 144 f., bei seinen erwartungstheoretischen Ausführungen zur Zinsstruktur aus. (HICKS, S. 145: "If no interest is to be paid until the conclusion of the whole transaction, ...").

- Es gibt keine Bonitätsrisiken, keine Beeinflussungen der Entscheidungen durch Steuern, keine institutionellen Hindernisse und keine Transaktionskosten.[1)]

Bei der nachfolgenden Herleitung des Zusammenhangs zwischen den Zinssätzen, die auf der Diskussion eines rationalen Entscheidungsverhaltens der Investoren basiert, halten wir uns an die folgenden, die Bedingungen eines konsistenten Investitionskalküls widerspiegelnden sprachlichen Festlegungen[2)]:

- Investitionsalternativen sind alle einander ausschließenden Folgen und/oder Kombinationen von Anlagen oder Verschuldungen in Anleihetiteln, die bei potentiellen Investoren zu konsistent vergleichbaren Zahlungsströmen führen, bzw. konsistent vergleichbare Zahlungsstromstrukturen ha-

---

1) Diese Aspekte werden auch im weiteren Verlauf der Arbeit keiner näheren Untersuchung unterworfen. MALKIEL (1966), S. 103 - 143, untersucht u.a. eingehend die Transaktionskostenwirkungen. Er stellt S. 143 fest: "... we were unable to obtain a precise empirical measure of the extend to which various components determine the structure of trading costs, ...". Zur Bonitätsstrukturanalyse vgl. HICKS (1946), S. 143, und FISHER (1959), S. 217. Zum Einfluß der Besteuerung auf die Zinsstruktur FAßBENDER (1973), S. 132: "Unter dem steuerlichen Gesichtspunkt ist ein Wertpapier mit niedrigem Couponsatz, aber mit einer Kursstellung derart, daß es gleiche Effektivverzinsung wie ein sonst gleiches Wertpapier mit höherem Couponsatz aufweist, attraktiver, da es ein niedrigeres jährliches Zinseinkommen erbringt und am Ende der Laufzeit einen höheren steuerfreien Kursgewinn. Folglich wird dieses Wertpapier stärker nachgefragt. Die Kurserhöhung führt zu einer niedrigeren Effektivverzinsung. Daher ist zu erwarten, daß ceteris paribus die Effektivverzinsung (vor Steuern) mit dem Couponsatz steigt. Auf diese Weise erfolgt ein Ausgleich der Effektivverzinsungen nach Steuern."

2) Im Prinzip folgen wir mit diesen Festlegungen inhaltlich der insbesondere von HEISTER (1962), vor allem S. 30 - 61, ausführlich und konsequent dargelegten Argumentation zu den Bedingungen eines konsistenten Investitionskalküls auf der Basis des ökonomischen Prinzips.

ben.[1)]

- Konsistent vergleichbar sind alle auf der Basis des ökonomischen Prinzips vergleichbaren Zahlungsstromstrukturen von Investitionen, d.h. Zahlungsstromstrukturen, deren Zahlungszeitpunkte ausnahmslos und deren Zahlungshöhen zumindest alle bis auf eine übereinstimmen.[2)]

- (Ökonomisch) gleichwertig sind nur solche Investitionsalternativen, deren Zahlungsstromstrukturen völlig gleich sind, bzw. deren in jedem Zeitpunkt t+j (j = 1, ..., i) anfallende Nettozahlungsströme $(AZ_{t+j} - EZ_{t+j})$ - sichere wie erwartete - jeweils die gleiche Höhe haben.

- Investitionsalternativen eines bestimmten Investors sind nur jene Folgen und/oder Kombinationen von Anleihetiteln, die eine die Zielfunktion dieses Investors erfüllende Zahlungsstromstruktur haben, bzw. eine vom Investor im Entscheidungszeitpunkt präferierte Zahlungsstromstruktur aufweisen.

Verfolgt ein Investor z.B. ein Endwertmaximierungsziel, so werden nach dieser sprachlichen Festlegung nur jene Folgen und/oder Kombinationen von Anlagen in Anleihetiteln und Kassehaltungen als Investitionsalternativen dieses Investors bezeichnet, die eine Anlage des gesamten zu investierenden Anfangskapitals und dessen intertemporalen Zuwachses bis zum Ende der Anlagebedarfsperiode ermöglichen.

---

1) Mit dieser sprachlichen Festlegung sind die Möglichkeiten von Kassehaltungen, die nicht wie Anlagen in Anleihetiteln zu Zahlungsströmen zum Investor hin und von ihm weg führen, streng genommen als Bestandteile von Investitionsalternativen ausgeschlossen. Die Kassehaltung läßt sich bei Aufrechterhaltung dieser sprachlichen Festlegung aber ebenfalls berücksichtigen, indem sie wie eine unverzinsliche Anlage mit "Auszahlungen an die Kasse" und "Einzahlungen aus der Kasse" behandelt wird.

2) HEISTER (1962), S. 87: "... bedarf der Vergleich auf der Basis des ökonomischen Prinzipes übereinstimmender Zahlungszeitpunkte entsprechend dem historischen Ansatz und übereinstimmender Zahlungshöhen bis auf eine. Auszahlungsvergleich bedeutet dann Anwendung des Minimalprinzipes, Einzahlungsvergleich Anwendung des Maximalprinzips."

3.1.3.2. Modellherleitung

Ausgehend von einem Vergleich von Investitionsalternativen, die sich den Investoren bieten, läßt sich nun einfach zeigen, in welcher Weise die Zinsstrukturen bzw. die Höhenunterschiede zwischen den Zinssätzen unterschiedlicher Fristigkeit durch die Zinserwartungen bestimmt werden.

Wir betrachten zunächst nur zwei der sich einem Anleger in t mit einer Anlagebedarfsperiode von zwei Jahren für einen Betrag C bietenden Investitionsalternativen. Eine dieser Alternativen ist die anlagebedarfsperioden-kongruente[1] Investition in einer Agio-Anleihe zweijähriger Restlaufzeit, die in t eine sichere Effektivverzinsung von ${}_tR_2$ erbringt. Der Endwert bzw. die Einzahlung aus der Anlage in t+2, hier mit E_2^k bezeichnet, ergibt sich aus

(2-1) $$E_2^k = (1+{}_tR_2)^2 C$$

1) Als anlagebedarfsperioden-kongruent werden alle Investitionsalternativen bezeichnet, die Endwertmaximierungsziele von Anlegern sicher erfüllen. Sie bestehen immer aus solchen Agio-Anleihen, deren Restlaufzeiten gerade den Anlagebedarfsperioden der Investoren entsprechen. Analog hierzu sprechen wir bei Schuldnern mit vorgegebener Kapitalbedarfsperiode von kapitalbedarfsperioden-kongruenter Finanzierung. Sind die Restlaufzeiten von Agio-Anleihen länger als die Anlage- bzw. Kapitalbedarfsperioden der Investoren, so bezeichnen wir Investitionen in derartigen Titeln als überlang. Überlange Anlagen bzw. Finanzierungen sind immer unsicher, da der Investor den Titel vor Fälligkeit zum noch unbekannten Marktpreis verkaufen bzw. rückkaufen will. Unsicher sind auch Investitionsalternativen, die mehrere aufeinanderfolgende Anlagen in Agio-Anleihen umfassen. Sie werden als revolvierende Anlagen bezeichnet. Diese Terminologie entspricht derjenigen von WILDHAGEN(1967).

Beträgt ${}_tR_2$ zum Beispiel 9 % p.a., so ergibt sich für die Anlage ein Endwert von $C \cdot 1{,}09^2$. Der Investor könnte auch revolvierend anlegen. Der erwartete Endwert E_2^r dieser revolvierenden Investitionsalternative ergibt sich aus

$$(2\text{-}2)\quad E_2^r = C(1+{}_tR_1)\ (1+{}_{t,t+1}r_1)$$

Der risikoneutrale Anlager ist zwischen beiden Investitionsalternativen indifferent, wenn gilt

$$(2\text{-}3a)\quad E_2^k = E_2^r \quad \text{bzw.}$$

$$(2\text{-}3b)\quad C(1+{}_tR_2)^2 = C(1+{}_tR_1)\ (1+{}_{t,t+1}r_1)$$

Gleiches gilt für einen Schuldner, der in t für zwei Jahre einen Kapitalbedarf in Höhe von C hat. Ist (2-3b) nicht erfüllt, so wählt dieser Schuldner in t immer die Verschuldungsalternative mit der niedrigsten Rückzahlung bzw. dem niedrigsten Endwert. Betragen ${}_tR_1$ und ${}_tR_2$ z.B. 12 % und 9 % p.a., so sind beide Investitionsalternativen im Urteil von Anlegern und Schuldnern mit zweijähriger Bedarfsperiode gleichwertig, wenn ${}_{t,t+1}r_1 = 6{,}08$ % p.a. Ist hingegen ${}_{t,t+1}r_1 > 6{,}08$ % p.a., so zieht der Anleger die revolvierende Anlage vor und der Schuldner die kapitalbedarfsperioden-kongruente Finanzierung.

Die für den einen Anleger oder Schuldner gültige Aussage ist bei einheitlichen Erwartungen und Risikoneutralität aller Investoren für alle anderen Investoren mit zweijähriger Bedarfsperiode repräsentativ. Sie sind zwischen beiden Inve-

stitionsalternativen immer indifferent, wenn diese gleichwertig sind. Diese, die Indifferenz aller Investoren garantierende Gleichwertigkeit zwischen den zweiperiodig-revolvierenden und den bedarfsperioden-kongruenten Investitionsalternativen, ist durch die aus (3-3b) ableitbare Bedingung

$$(2\text{-}4) \quad {}_tR_2 = \sqrt{(1+{}_tR_1)\ (1+{}_{t,t+1}r_1)} - 1$$

definiert.[1)]

---

1) Bei strenger Betrachtungsweise deckt unsere Herleitung dieser Bedingung den oben, S. 109 dieser Arbeit, angegebenen Definitionsbereich des in ihr enthaltenen Symbols ${}_{t,t+1}r_1$ nicht ab. Definitionsgemäß ist ${}_{t,t+1}r_1$ nämlich nicht nur - wie hier bei der Herleitung dieser Bedingung unterstellt - als der in t für t+1 erwartete Zins von Titeln einjähriger Restlaufzeit, sondern auch als der Zins aller einjährigen Anlagen (k = 1) in allen anderen in t+1 gehandelten Titeln anzusehen, d.h. auch als die erwartete einjährige Verzinsung von solchen Titeln definiert, die in t+1 die Restlaufzeiten i = 2, ..., n Perioden haben und hier bislang nicht betrachtet wurden. Diese vorliegende Unschärfe beruht letztlich auf vereinfachenden Annahmen, von denen bei der Definition der ${}_{t,t+j}r_k$ ausgegangen wurde. Bei der Einführung dieser ${}_{t,t+j}r_k$ Definition wurde nämlich im Vorgriff auf Ergebnisse des in diesem Abschnitt herzuleitenden Gleichgewichtes zwischen allen erwarteten und beobachtbaren Zinssätzen unterstellt, daß die in t für t+1 bzw. für t+j erwarteten einperiodigen bzw. k-periodigen Verzinsungen von Anlagen über k Perioden unabhängig von den in t+1 bzw. t+j gegebenen Restlaufzeiten der Titel, in denen diese Anlagen erfolgen sollen, immer gleich sein werden. Dem muß prinzipiell natürlich nicnt so sein, so daß die einzelnen ${}_{t,t+j}r_k$ bei genauer Betrachtungsweise bzw. in einem umfassenden Modell zusätzlich auch noch nach den in t+j gegebenen Restlaufzeiten der Titel, in denen in t+j für k Perioden prinzipiell angelegt werden könnte, differenziert werden müßten. Wir haben auf diese Differenzierung aus zwei Gründen verzichtet. Sie würde zum einen zu einer erheblichen Verkomplizierung der gesamten Darstellung führen. Zum anderen ist sie unter den Bedingungen dieses Abschnitts, bzw. im hier darzustellenden Grundmodell, überflüssig, da die Investoren - solange man unterstellen kann, daß sie in sich konsistente Erwartungen haben - die Verzinsungen der Titel aller Restlaufzeiten innerhalb von Zeiträumen k, die in

Fortsetzung n.S.!

Unterstellt man nun - was letztlich sicher unrealistisch ist - eine unendlich große Reaktionsgeschwindigkeit der Investoren sowie eine unverzügliche Anpassungsfähigkeit des Marktes, so kann man davon ausgehen, daß die am Ziel einer Maximierung der Endwerte ihrer Anlagen bzw. einer Minimierung der Rückzahlungsbeträge ihrer Verschuldungen in t+2 ausgerichteten Investitionsentscheidungen aller Anleger und Schuldner mit zweijähriger Anlage- bzw. Kapitalbedarfsperiode bei vorgegebenen $_{t,t+1}r_1$ bewirken, daß sich zu jedem Zeitpunkt t eine die Bedingung (2-4) erfüllende Zinsstruktur ergeben wird. Eine Abweichung von dieser Bedingung würde zur Folge haben, daß sich die Nachfrage der Anleger auf die Titel der sich mit dieser Abweichung eröffnenden günstigeren Anlagealternative konzentriert, und daß die Schuldner nur noch Titel der günstigeren Finanzierungsalternative anbieten. Dadurch würde wiederum solange ein Fallen des gegenwärtigen Kurses und Steigen des Zinses der günstigeren Finanzierungsalternative bewirkt, bis eine diese Bedingung erfüllende

---

Fortsetzung Fußnote 1) der Vorseite:

t+j beginnen, in t in gleicher Weise einschätzen werden. Nur in dem von uns hier ausgeschlossenen Falle inkonsistenter Erwartungen der Investoren, d.h. wenn die Investoren in t nicht damit rechnen würden, daß in zukünftigen Zeitpunkten t+j ebenfalls Gleichgewichte von der Art herrschen werden, wie sie in diesem Abschnitt für den Zeitpunkt t hergeleitet werden, können sich für einzelne $_{t,t+j}r_k$ je nach den Titeln, für die sie gelten sollen, unterschiedliche Werte ergeben. Wir glauben daher, daß die mit obiger Definition der $_{t,t+j}r_k$ verbundenen Vereinfachungen vertretbar sind, und daß eine von der oben eingeführten Definition abweichende Interpretation der $_{t,t+j}r_k$ hier demnach nicht erforderlich ist.

Gleichgewichtssituation an den Anleihemärkten erreicht ist.[1)]

Den Investoren mit zweijähriger Anlage- bzw. Kapitalbedarfsperiode bieten sich als weitere Investitionsalternativen die überlangen Anlage- bzw. Verschuldungsmöglichkeiten in Agio-Anleihen mit den Restlaufzeiten 3, ..., n Jahre an. Der für t+2 erwartete Endwert (Marktpreis) $E_2^{\ddot{u}}$ einer überlangen Anlage eines Betrages C zum Zeitpunkt t in Agio-Anleihen mit dreijähriger Restlaufzeit und dem Zins ${}_tR_2$ kann zum einen errechnet werden, indem der in t+3 sicher erzielbare Endwert der Agio-Anleihen (EZ_{t+3}) - der gemäß Gleichung (1-2) eine Höhe von $C \cdot (1+{}_tR_3)^3$ erreichen muß - mit dem für die dritte Periode erwarteten Zins ${}_{t,t+2}r_1$ abgezinst wird. $E_2^{\ddot{u}}$ ist also zu berechnen aus Gleichung

$$(2\text{-}5) \qquad E_2^{\ddot{u}} = \frac{C(1+{}_tR_3)^3}{1+{}_{t,t+2}r_1}$$

$E_2^{\ddot{u}}$ läßt sich ebenso bestimmen durch Aufzinsen von C mit der für den dreijährigen Titel für die beiden ersten Perioden erwarteten Verzinsung ${}_{t,t+o}r_2$, d.h. nach Gleichung

$$(2\text{-}6) \qquad E_2^{\ddot{u}} = C(1+{}_{t,t+o}r_2)^2$$

---

1) Verzichtete man hier - was sicherlich realistischer wäre - auf die Annahme der unverzüglichen Reaktion des Marktes, so könnten die einzelnen, allen Zinssätzen der Gleichgewichtsbedingung immer gleichmäßig zugeordneten Indices t, die jeweils den Betrachtungszeitpunkt angeben, zu dem die Bedingung gilt, nicht streng als ein und derselbe Zeitpunkt interpretiert werden. Betrachten wir z.B. den Zins ${}_tR_2$ als determiniert durch den in t erwarteten Zins ${}_{t,t+1}r_1$, so kann sich - sofern die Investoren und die Marteinrichtungen nicht unendlich schnell reagieren - dieser Zins ${}_tR_2$ in einer der Gleichgewichtsbedingung genau entsprechenden Höhe erst nach jener Zeitspanne herausgebildet haben, welche die Investoren für ihre Entscheidungen und deren Abwicklung am Markt benötigen. Allgemein besteht daher zwischen dem t des als abhängig betrachteten Zinses und dem t der als determinierend angesehenen Zinssätze immer ein der Reaktionszeit des Marktes entsprechender time-lag. Dieser time-lag erscheint uns im Rahmen dieser Analyse jedoch vernachlässigbar. Wir können daher annehmen, daß diese und alle im folgenden hergeleiteten Bedingungen tendenziell erfüllt sein werden.

Geht man davon aus, daß die Investoren solange ausschließlich immer die vorteilhaftere von allen sich ihnen bietenden Investitionsalternativen realisieren werden,bis alle Vorteile spezieller Alternativen verschwunden sind, so muß die Zinsstruktur neben (2-4) auch folgenden Bedingungen genügen:

(2-7a) $$E_2^{\ddot{u}} = E_2^k$$

(2-7b) $$E_2^{\ddot{u}} = E_2^r$$

Ersetzen von E_2^k, E_2^r und $E_2^{\ddot{u}}$ durch ihre Gleichungswerte gemäß (2-1), (2-2) und (2-5) ergibt

(2-8a) $$\frac{C(1+{}_tR_3)^3}{1+_{t,t+2}r_1} = C(1+{}_tR_2)^2$$

(2-8b) $$\frac{C(1+{}_tR_3)^3}{1+_{t,t+2}r_1} = C(1+{}_tR_1)\ (1+_{t,t+1}r_1)$$ 1)

Nach Division dieser Gleichungen durch C und Auflösen nach ${}_tR_3$ ergeben sich als weitere allgemeine Bedingungen

(2-9a) $${}_tR_3 = \sqrt[3]{(1+{}_tR_2)^2\ (1+_{t,t+2}r_1)} - 1$$

(2-9b) $${}_tR_3 = \sqrt[3]{(1+{}_tR_1)\ (1+_{t,t+1}r_1)\ (1+_{t,t+2}r_1)} - 1$$ 1)

Durch Einsetzen des sich aus (2-6) ergebenden Gleichungswertes für $E_2^{\ddot{u}}$ anstelle des entsprechenden Wertes von (2-5) in (2-7a) läßt sich als weitere Bedingung herleiten

(2-10) $${}_tR_2 = {}_{t,t+o}r_2$$

---

1) (2-8b) und (2-9b) lassen sich natürlich auch unter Heranziehung der durch (2-3b) bzw. (2-4) bestimmten Identität aus (2-8a) und (2-9a) entwickeln.

Die erwarteten Zinssätze ${}_{t,t+o}r_2$ und ${}_{t,t+2}r_1$ müssen ihrerseits immer der Bedingung

$$(2\text{-}11) \quad {}_tR_3 = \sqrt[3]{(1+{}_{t,t+o}r_2)^2\,(1+{}_{t,t+2}r_1)} - 1$$

genügen.[1)]

Investoren mit zweijähriger Bedarfsperiode sind zwischen der überlangen Anlage von C in einem Wachstumstitel vierjähriger Restlaufzeit und der revolvierenden Anlage von C indifferent, wenn gilt:

$$(2\text{-}12) \quad \frac{C(1+{}_tR_4)^4}{(1+{}_{t,t+2}r_1)(1+{}_{t,t+3}r_1)} = C(1+{}_tR_1)(1+{}_{t,t+1}r_1)$$

bzw.

$$(2\text{-}13) \quad {}_tR_4 = \left[(1+{}_tR_1)(1+{}_{t,t+1}r_1)\ \ldots(1+{}_{t,t+3}r_1)\right]^{1/4} - 1$$

Fährt man analog zu den hier gezeigten Beispielen mit der Gleichsetzung aller Investitionsalternativen fort, die sich den Investoren mit zweijähriger Bedarfsperiode bieten, so kommt man u.a. zu folgenden, die Eigenschaften der Zinsstruktur bzw. die in t herrschenden Beziehungen zwischen allen erwarteten und beobachtbaren Zinssätzen in allgemeinster Form charakterisierenden Gleichungssystemen:

---

1) Diese Bedingung läßt sich auf mehreren Wegen aus der Kombination der bisher gegebenen Gleichungen ableiten. Sie folgt zwingend u.a. auch aus den Definitionsgleichungen (1-2) und (1-3) in Verbindung mit der Überlegung, daß die für einen Zeitpunkt t+k erwartete Einzahlung EZ_{t+k} aus einer Anlage von AZ_t in einem Wachstumstitel der erwarteten Auszahlung AZ^e_{t+k} einer Anlage in demselben Wachstumstitel von t+k bis t+i, die Einzahlung EZ_{t+i} erbringt, entsprechen muß.

$$(2\text{-}14)\quad {}_tR_i = \left[(1+{}_tR_1)(1+{}_{t,t+1}r_1)\cdots(1+{}_{t,t+i-1}r_1)\right]^{1/i} - 1$$

$$(2\text{-}15)\quad {}_tR_i = \left[(1+{}_tR_{i-1})^{i-1}(1+{}_{t,t+i-1}r_1)\right]^{1/i} - 1 \qquad 1)$$

$$(2\text{-}16)\quad {}_tR_i = {}_{t,t+o}r_k \quad (k = i,\ i = 1, \ldots, n-1)$$

$$(2\text{-}17)\quad {}_tR_i = \left[(1+{}_tR_1)^1\ (1+{}_{t,t+1}r_{i-1})^{i-1}\right]^{1/i} - 1 \quad (1 = 0,\ldots,i-1)$$

(2-15) und (2-16) stellen hierbei Spezialfälle von (2-17) dar.

Ebenfalls zu diesen Bedingungen (2-14) bis (2-17) gelangt man, wenn man analog zum hier aufgezeigten Vorgehen die sich allen anderen am Markt auftretenden Investoren, d.h. den Investoren mit Bedarfsperioden von 1, 3, 4, ..., n Jahren offenstehenden Investitionsalternativen gleichsetzt.[2] Das

---

1) Diese Bedingung (2-15) ergibt sich u.a., weil analog zu (2-14) auch gilt

(2-14a) $1+{}_tR_{i-1} = \left[(1+{}_tR_1)(1+{}_{t,t+1}r_1)\cdots(1+{}_{t,t+i-2}r_1)\right]^{1/i} - 1$

bzw.

(2-14b) $(1+{}_tR_{i-1})^{i-1} = (1+{}_tR_1)\cdots(1+{}_{t,t+i-2}r_1)$.

Der Ausdruck $(1+{}_tR_{i-1})^{i-1}$ kann somit den ihm entsprechenden Gleichungswert in der Klammer auf der rechten Seite von (2-14) ersetzen.

2) Dies sei noch kurz am Beispiel von Anlegern mit einjähriger Kapitalbedarfsperiode demonstriert. Wir setzen dazu den Endwert E_1^k einer bedarfsperioden-kongruenten Anlage von C über eine Periode dem Endwert E_1^u einer überlangen Anlage von C in einem Wachstumstitel zweijähriger Restlaufzeit gleich:

$C(1+{}_tR_1) = \dfrac{C(1+{}_tR_2)^2}{1+{}_{t,t+1}r_1}$. Die sich so ergebende Gleichung läßt sich leicht zu den bereits bekannten Gleichungen (2-3b) und (2-4) umformen. Eine Gleichsetzung des Endwertes einer einjährigen Anlage von C mit dem Endwert einer überlangen Anlage in einem Titel dreijähriger Restlaufzeit ergibt

$C(1+{}_tR_1) = \dfrac{C(1+{}_tR_3)^3}{(1+{}_{t,t+1}r_1)(1+{}_{t,t+2}r_1)}$. Diese Gleichung kann ihrerseits wieder leicht zu den bereits hergeleiteten Gleichungen (2-8b) und (2-9b) umgeformt werden.

heißt, daß diese Bedingungen unbeachtet der Anlage- bzw. Kapitalbedarfsperioden der einzelnen Investoren gelten.

Unser Gleichungssystem (2-14) entspricht von seiner Formalstruktur her genau den von HICKS formulierten Bedingungen des Zusammenhangs zwischen den beobachtbaren Zinssätzen unterschiedlicher Fristigkeit und den kurzfristigen, von der Zinsstruktur in t implizierten Terminzinssätzen[1], auf deren Eigenschaften und Interpretation im Anschluß an die Diskussion dieses Modells noch näher einzugehen ist. Bedingung (2-14) sei daher auch als "HICKS-Gleichung" bezeichnet.

Für den Zusammenhang zwischen den erwarteten Zinssätzen selbst muß - sollen die Erwartungsstrukturen der Investoren in sich konsistent sein - u.a. gelten:

$$(2\text{-}18)\quad {}_{t,t+j}r_k = \left[(1+{}_{t,t+j}r_1)(1+{}_{t,t+j+1}r_1)\cdots (1+{}_{t,t+j+k-1}r_1)\right]^{1/k} - 1$$

$$(2\text{-}19)\quad {}_{t,t+j}r_k = \left[(1+{}_{t,t+j}r_{k-1})^{k-1}(1+{}_{t+j+k-1}r_1)\right]^{1/k} - 1$$

$$(2\text{-}20)\quad {}_{t,t+j}r_k = \left[(1+{}_{t,t+j}r_m)^{m}(1+{}_{t,t+j+m}r_{k-m})^{k-m}\right]^{1/k} - 1 \qquad (1 < m < k)$$

(2-19) bildet hierbei jenen Spezialfall von (2-20), in dem $m \doteq k-1$.

---

1) Vgl. dazu HICKS (1946), S. 144, wie auch unsere Ausführungen S. 127 - 132.

3.1.3.3. Modellaussagen

Letztlich keine Antwort kann und will uns das erwartungstheoretische Fristenstrukturmodell auf die Frage geben, welche von all jenen Zinsstrukturen, die den obigen Bedingungen (2-14) bis (2-20) bei einer bestimmten Struktur der erwarteten Zinssätze $_{t,t+j}r_k$ genügen würden, sich zum Zeitpunkt t tatsächlich ergeben wird.[1] Wir wollen auf diese Frage, deren Beantwortung sicherlich wesentlich globalere Betrachtungen als die unsere erfordert, nicht näher eingehen.[2] Unsere Modellbetrachtung beschränkt sich vielmehr entsprechend dem in der Zinsstrukturtheorie durchweg vorfindlichen Vorgehen auf eine Partialanalyse[3]. Diese Partialanalyse beschäftigt sich ausschließlich damit, was die Differenzen (Aufspreizungen) zwischen den einzelnen Zinssätzen einer sich aus dem Gesamtsystem heraus ergebenden Gleichgewichtszinsstruktur sowie die Elastizitäten von Angebot und Nachfrage an den einzelnen Märkten für Titel bestimmter Restlaufzeiten i determiniert.

---

1) LUTZ (1967), S. 195: "Die Theorien der Zinsstruktur ... beschäftigen sich ja nicht mit der absoluten Höhe des Zinsniveaus; sie versuchen nur die Faktoren zu bestimmen, die darüber entscheiden, ob der kurzfristige Zins auf, über oder unter dem langfristigen liegt."

2) MALKIEL (1966), S. 181, Fußn. 1, bemerkt zu diesem Problemkreis: "The process whereby the level of rates is determined is by no means obvious." Über Anregungen zur Lösung dieser Frage unter dem Rubrum "Die 'Basis' der Zinsstruktur" LUTZ (1967), S. 195 - 198. Vgl. hierzu auch CONARD (1959), S. 298 f.

3) Ähnlich MALKIEL (1966), S. 181 f.: "In the tradition of rate-structure theory, our theoretical approach utilizes the methods of partial equilibrium and comparative statics. We take as data for the model the general level of interest rates, and the total demand and supply of funds. We assume these data are all consistent with one another and represent the solution to the general equilibrium system. We can then examine the equilibrium conditions governing one part of the machinery with the aid of the assumption that the requirements of equilibrium in the other parts of the system are simultaneously satisfied."

Die zu einem Zeitpunkt t beobachtbare Auffächerung der Effektivzinssätze von Agio-Anleihen unterschiedlicher Restlaufzeiten wird von unserem Fristenstrukturmodell mit einer speziellen Struktur der in t nicht direkt beobachtbaren, erwarteten Zinssätze ${}_{t,t+j}r_k$ erklärt. Die Tab. 15 enthält eine derartige Struktur der erwarteten Zinssätze ${}_{t,t+j}r_k$. Sie ist mit Hilfe der Gleichgewichtsbedingung (2-17) aus der in der Tabelle in Zeile 1 wiedergegebenen Struktur der ${}_tR_i$ abgeleitet.

Tab. 15: Angenommene Fristenstruktur beobachtbarer Effektivzinssätze ${}_tR_i$ (unterstrichene Werte) und daraus abgeleitete Struktur erwarteter Effektivzinssätze ${}_{t,t+j}r_k$ (Angaben in % p.a.)

t bzw. t+j	i bzw. t+j+k							
	1	2	3	4	5	6	8	10
0	6,00	8,00	9,00	8,00	8,00	7,50	7,00	7,00
1	-	10,04	10,53	8,68	8,51	7,80	7,14	7,11
2	-	-	11,03	8,00	8,00	7,25	6,67	6,75
3	-	-	-	5,05	6,51	6,02	5,82	6,15
4	-	-	-	-	8,00	6,50	6,01	6,34
5	-	-	-	-	-	5,03	5,35	6,01
6	-	-	-	-	-	-	5,51	6,25
8	-	-	-	-	-	-	-	7,00

Allgemein interpretiert die Erwartungstheorie eine ansteigende Fristenstrukturkurve so, daß die Investoren ein Ansteigen der zukünftigen kurzfristigen Zinssätze (und damit entsprechend (2-15) auch der zukünftigen längerfristigen Zinssätze) im Vergleich zu den gegenwärtigen Zinssätzen erwarten und umgekehrt. Die Bedingung

$$(2\text{-}21) \quad {}_tR_1 < {}_{t,t+1}r_1 < {}_{t,t+2}r_1 < \cdots < {}_{t,t+n-1}r_1$$

ist nach der Erwartungstheorie hinreichend dafür, daß die Fristenstrukturkurve monoton ansteigt, d.h. daß gilt

$$(2\text{-}22) \quad {}_tR_i > {}_tR_{i-1}; \; i = 2, \ldots, n$$

Bei umgekehrtem Verhältnis der erwarteten Zinshöhen zueinander fällt die Fristenstrukturkurve monoton. Bei Gleichheit aller erwarteten Zinssätze verläuft sie flach.

Mit zunehmender Restlaufzeitlänge wird der Einfluß einzelner erwarteter kurzfristiger Zinssätze auf die längerfristigen ${}_tR_i$ immer geringer. Das bedeutet, daß auch starke Abweichungen der erwarteten kurzfristigen Zinssätze von den gegenwärtig beobachtbaren langfristigen Zinssätzen - sofern es sich dabei um Einzelfälle handelt - nur einen geringen Einfluß auf die Höhe der langfristigen Zinssätze haben, und daß sich kurzfristige Schwankungen der erwarteten kurzfristigen Zinssätze gegenseitig ausgleichen. Aufgrund dieser Tatsache liefert bereits das erwartungstheoretische Grundmodell der Fristenstruktur - unterstellt die in t erwarteten langfristigen Zinssätze weichen entsprechend der empirisch durchweg beobachtbaren Entwicklung der langfristigen ${}_tR_i$ nicht sehr stark von der Entwicklung des durchschnittlichen Niveaus aller Zinssätze ab - eine gute Erklärung dafür, daß die Fristenstrukturkurven im längerfristigen Bereich meistens ziemlich flach verlaufen, und daß die langfristigen Zinssätze weniger stark schwanken als die kurzfristigen Zinssätze.[1)]

Die Bedingungen (2-14) bis (2-20) konnten ohne Berücksichtigung des in t insgesamt vorhandenen Bestandes an Schuldtiteln

---

1) Ausführlicher zur erwartungstheoretischen Interpretation von Fristenstrukturkurven auch CONARD (1959), S. 312, und LUTZ (1967), S. 184 f.

sowie dessen Fristigkeitszusammensetzung hergeleitet werden. Somit kann die relative Verteilung des in t gegebenen Gesamtbestandes an Schuldtiteln auf die verschiedenen Fristen im hier untersuchten Fall einheitlicher Erwartungen aller Investoren offenbar keinen Einfluß auf die sich in t ergebende Aufspreizung der Zinssätze unterschiedlicher Restlaufzeiten haben. Diese wird ausschließlich von den Zinserwartungen bestimmt. Das bedeutet, daß sich der Verlauf der Zinsstrukturkurve nur dann aufgrund von Veränderungen in der Laufzeitstruktur der Schuld des öffentlichen Sektors verändern wird, wenn diese Veränderungen ihrerseits Veränderungen der Zinsänderungserwartungen (also der erwarteten Zinssätze) induzieren.[1] In dieser Feststellung kommt zum Ausdruck, daß bei einheitlichen Zinserwartungen aller Investoren

- alle sich einem Investor bietenden Investitionsalternativen gleichwertig sind, bzw.
- die Substitutionselastizitäten zwischen den Anleihetiteln aller Restlaufzeiten im Urteil aller Investoren gegen unendlich tendieren, bzw.
- alle Netto- wie Bruttonachfrage- und -angebotskurven[2] an

---

1) Vgl. ähnlich MALKIEL (1966), S. 21.

2) Als Bruttonachfrage an einem Markt für Anleihetitel der Restlaufzeit i bezeichnen wir dabei den gesamten Bestand an diesen Titeln, der von der Gesamtheit aller Investoren zu einem Zeitpunkt t in Abhängigkeit vom Zins ${}_tR_i$ dieser Titel zu halten gewünscht wird (Bestandshaltenachfrage). Analog ist das Bruttoangebot definiert (Bestandshalteangebot). Im Gegensatz dazu bezeichnen wir mit Nettonachfrage nach Titeln der Restlaufzeit i die von allen Investoren beim Zins ${}_tR_i$ beabsichtigten Käufe von Anleihetiteln und analog als Nettoangebot die geplanten Verkäufe von Titeln dieser Restlaufzeit. Ersteres sind Bestandsgrößen, letzteres Stromgrößen. Diese Terminologie entspricht jener von CEZANNE (1974), S. 36 - 46, insb. S. 39 (Definitionen!). ALCHIAN/ALLEN (1969), S.107 - 109, sprechen in bezug auf unsere Größen Bruttoangebot und Bruttonachfrage auch von 'supply and demand to own stock', sowie in bezug auf Nettoangebot und Nettonachfrage an Bestandsgüter- (Stock-)Märkten von 'supply and demand to purchase stock'.

den einzelnen Märkten für Titel der Restlaufzeit i innerhalb eines Mengenbereichs, die dem gesamten in t umlaufenden Volumen an Schultiteln aller Restlaufzeiten entsprechen, auf der Höhe der den Bedingungen (2-14) bis (2-20) genügenden Zinssätze ${}_tR_i$ (annähernd) unendlich elastisch verlaufen,
- alle Umsätze an jedem Markt für Titel einer bestimmten Restlaufzeit i ausschließlich zum Marktzins ${}_tR_i$ erfolgen,
- a priori keine Aussagen über die sich in t ergebende Fristigkeitsstrukturierung des gesamten von allen Schuldnern angebotenen Bestandes an Anleihetiteln möglich sind.

3.1.3.4. Erwartete Zinssätze und implizierte Terminzinssätze

Wir sind bei unseren bisherigen Erörterungen u.a. von der Annahme ausgegangen, daß alle Investoren tatsächlich Zinserwartungen haben. Wir haben sodann hergeleitet, welchen Bedingungen die sich am Markt herausbildende Fristenstruktur der Zinssätze genügen wird, wenn sich diese Zinserwartungen in den Anlage- und Finanzierungsentscheidungen der Investoren niederschlagen. Daß derartige Zinserwartungen existieren und die beschriebenen Wirkungen zeigen, kann allerdings nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden, da es sich bei erwarteten Zinssätzen nicht um empirisch direkt beobachtbare Größen handelt. Die Existenz und Wirkung dieser Zinssätze wird daher in der Literatur, wenn auch nicht schlechthin, so doch für das oben unterstellte Ausmaß vielfach bestritten.[1)]

---

1) Vgl. zum Beispiel die Zusammenfassung kritischer Einwände verschiedener Autoren gegen das Erwartungsmodell der Zinsstruktur von MALKIEL (1966), S. 23 - 30. Am entschiedensten spricht sich CULBERTSON (1957, 1961, 1962) gegen die These der Existenz und des Einflusses von Zinserwartungen auf die Zinsstruktur aus. CULBERTSON (1962) - zitiert nach MALKIEL (1966), S. 24 - stellt fest, daß die Erwartungstheorie der Zinsstruktur "... scarcely merits a

Fortsetzung n.S.!

Fortsetzung Fußnote 1) der Vorseite:

second glance as it is obviously inconsistent with all we know about the way people do behave in debt markets ...". CULBERTSON (1961), S. 130 - 137, betrachtet die Erwartungstheorie als akademisches Kuriosum von geringer empirischer Bedeutung. Von anderen Autoren wird allerdings in erster Linie nur die im Modell unterstellte Annahme angegriffen, daß die Investoren weit in die Zukunft hineinreichend kurzfristige Zinssätze prognostizieren; so WILLIAMS (1938), S. 251 f., und LUCKETT (1959), S. 140 f. Eine reductio ad absurdum dieser Annahme bietet ROBINSON (1951), S. 102. Sie argumentiert, daß nach der Erwartungstheorie ein Investor, der in Konsols investieren wolle, zuvor alle kurzfristigen Zinssätze bis zum Jüngsten Tage hin prognostizieren müsse. Dazu sei angemerkt, daß diese Annahme letztlich nur von untergeordneter Bedeutung ist, da sich ein Zusammenhang von der oben dargestellten Art prinzipiell auch dann ergibt, wenn die Investoren im längerfristigen Bereich nur mehr- bzw. vielperiodige Zinssätze escomptieren.
Eine breite Gültigkeit der Erwartungshypothese wird z.T. auch aufgrund empirischer Tests bezweifelt, die ergeben haben, daß erwartete, nach der Erwartungshypothese den implizierten Terminzinssätzen jeweils gleichzusetzende Zinssätze - diese wurden dort im Prinzip nach Gleichung (2-17) errechnet - vielfach nicht mit den später tatsächlich eintretenden Zinssätzen für die entsprechenden Zeiträume übereinstimmten. Vgl. etwa die Untersuchungen von HICKMAN (1943), CULBERTSON (1957), und teilweise ähnliche Ergebnisse auch bei MACAULY (1938), S. 33 - 36. Jenen Thesen gegen die Erwartungstheorie, die sich auf die Ergebnisse derartiger Tests stützen, muß jedoch entgegengehalten werden, daß allgemein keinerlei Notwendigkeit dafür besteht, daß sich erwartete Zinssätze ex post realisieren. Eine Abweichung der tatsächlich eintretenden Zinssätze von den entsprechenden erwarteten, bzw. von den von der Zinsstruktur implizierten Terminzinssätzen, kann daher nicht zwingend als Argument gegen die Hypothese der Existenz und des Einflusses von Zinserwartungen angeführt werden. Aus diesem Grunde z.B. auch falsch bzw. unzulässig die Argumentation von DEUTSCHE BUNDESBANK (Monatsberichte der, Oktober 1971), S. 42: "Der Vergleich der aus dem Verlauf der Renditenstrukturkurve abgeleiteten Erwartungen mit der tatsächlichen Zinsentwicklung zeigt, daß in nicht wenigen Fällen die Renditenstruktur wohl kaum allein von den Zinserwartungen bestimmt wird."

Erwartete Zinssätze ${}_{t,t+j}r_k$ lassen sich - vorausgesetzt es gibt sie in entsprechendem Ausmaß - nur indirekt bestimmen. Sie können mit Hilfe der erwartungstheoretischen Bedingungen eines Fristenstrukturgleichgewichts, d.h. insbesondere mit Hilfe von Gleichung (2-17), aus den beobachtbaren ${}_tR_i$ in der im Abschnitt 4.3.3., Tab. 15, praktizierten Weise errechnet werden. Derartige, aus der Fristenstruktur mit Hilfe der Gleichgewichtsbedingungen abgeleitete Zinssätze müssen jedoch nicht notwendig als erwartete Zinssätze interpretiert werden. Sicher ist lediglich, daß es sich bei diesen aus der Fristenstruktur ableitbaren Größen um am Markt beobachtbare Terminzinssätze handelt. Diese von der Fristenstruktur implizierten Terminzinssätze seien im folgenden zur Unterscheidung von den erwarteten Zinssätzen mit ${}_{t,t+j}r_k^t$ bezeichnet. Sie ergeben sich, solange wir es nur mit Agio-Anleihen zu tun haben, aus folgender, analog zu (2-17) formulierten Gleichung[1)]

$$(2\text{-}23)\quad {}_tR_{j+k} = \left[(1+{}_tR_j)^j\ (1+{}_{t,t+j}r_k^t)^k\right]^{1/j+k} - 1$$

$$(j = 1, \ldots, n-1,\ k = 1, \ldots, n-j)$$

bzw. aus der umgeformten Gleichung

$$(2\text{-}24)\quad {}_{t,t+j}r_k^t = \sqrt[k]{\frac{(1+{}_tR_{j+k})^{j+k}}{(1+{}_tR_j)^j}} - 1$$

---

1) Vgl. zur Kalkulation dieser "Implied Future Interest Rates" auch die ausgezeichnete Darstellung von WILLIAMS (1938), S. 120 - 127. WILLIAMS leitet dabei sowohl eine Formel zur Bestimmung dieser Zinssätze aus Anleihetiteln mit Coupons (S. 120 - 124) wie auch eine Formel zu deren Bestimmung aus Wachstumstiteln her (S. 124 - 127). WILLIAMS, S. 335 - 389, erstellt außerdem auch umfangreiche Übersichten der 1937 am amerikanischen Kapitalmarkt für die Zeit von 1940 - 1960 erwarteten Zinssätze unterschiedlicher Fristen, die auf Berechnungen implizierter Terminzinssätze ausgewählter Anleihetitel beruhen. Auch HICKS (1946) stellt im Rahmen seiner Ausführungen zur Zinsstruktur zunächst, d.h. S. 144 f., nur diesen definitorischen Zusammenhang heraus, bevor er ihn S. 146 f. im erwartungstheoretischen Sinne interpretiert.

Zu den implizierten Terminzinssätzen ${}_{t,t+j}r_k^t$ lassen sich bereits gegenwärtig, d.h. in t Terminanlagen und -verschuldungen aller Fristen zu sicher bekannten Zinssätzen realisieren, ohne daß ein organisierter Terminmarkt für Schuld- und Forderungstitel existiert.[1] So ist z.B. bereits in t eine einjährige Terminanlage beginnend in t+1 möglich. Man muß eine Anlage in einer zweijährigen Agio-Anleihe zum Zins ${}_tR_2$ mit der Emission bzw. dem Verkauf einer einjährigen Agio-Anleihe zum Zins ${}_tR_1$ kombinieren. Der Terminzins dieser Anlage ${}_{t,t+1}r_1^t$ ergibt sich aus der Gleichung

$$(2\text{-}25) \quad {}_{t,t+1}r_1^t = \frac{(1+{}_tR_2)^2}{(1+{}_tR_1)} - 1$$

In ähnlicher Weise lassen sich durch geeignete Kombinationen von gegenwärtig vorzunehmenden Anlage- und Schuldgeschäften unterschiedlicher Laufzeiten auch andere Termininvestitionen über unterschiedliche Fristen bereits gegenwärtig realisieren.[2]

Die analog zu den Gleichgewichtsbedingungen der Erwartungstheorie geltenden Gleichungen für den Zusammenhang zwischen den implizierten Terminzinssätzen ${}_{t,t+j}r_k^t$ und den Fristenstrukturzinssätzen ${}_tR_i$ stützen sich im Gegensatz zu ersteren nicht auf verhaltensbezogene Hypothesen. Gleichungen, die nur beobachtbare Fristenstrukturzinssätze und implizierte Terminzinssätze enthalten, beschreiben immer einen definitorischen

---

1) So auch MEISELMAN (1962), S. 6: "Although the futures market in loan funds does not have the same formal organisation as the futures markets for commodities ..., it is in essence similar. ... There is also, in principle, a present price for loan funds, or money, to be delivered for any lenght of time at any point in the future." Ganz ähnlich auch KEYNES (1936), S. 168, WILLIAMS (1938), S. 341, und HICKS (1946), S. 146 ("There is a distinct analogy ...").

2) Vgl. dazu auch WALLACE (1964), S. 4 - 8, insbes. S. 5.

Zusammenhang.[1] Die verhaltensbezogene Hypothese der Erwartungstheorie hingegen besagt, daß dieser definitorische Zusammenhang auch den Zusammenhang zwischen den erwarteten Zinssätzen und den Fristenstrukturzinssätzen widerspiegele.[2] Nach dieser Hypothese gilt

$$(2\text{-}26) \quad {}_{t,t+j}r_k^t = {}_{t,t+j}r_k \qquad (k = 1, \ldots, n-j)$$

---

1) Es ist nur dieser definitorische Zusammenhang, den MEISELMAN (1962), S. 4 , als "tautology" und "not a statement of economic behavior" bezeichnet. Ähnlich MALKIEL (1966), S. 22. Diese oder ähnliche Bezeichnungen ("Tautologie") werden fälschlich aber auch zur Charakterisierung des Erwartungsansatzes, der von der Prämisse perfekter Voraussicht ausgeht, verwendet. KATH (1972), S. 39: "Die Aussage des Erwartungsmodells bei vollkommener Voraussicht, daß die Steigung entlang dem Kurvenverlauf davon abhängig ist, wie stark die von den Wirtschaftssubjekten für die zukünftigen Perioden erwarteten kurzfristigen Zinssätze vom gegenwärtigen Zinsfuß abweichen, ist jedoch reine Tautologie". Zuvor behauptet KATH auf S. 33 sogar: "Der Verzicht auf eine verhaltensorientierte Zinsstrukturtheorie geht auf Irving Fisher zurück, der den Grundstein für eine modelltheoretische Analyse der zeitlichen Zinsstruktur gelegt hat. Durch rigorose Abstraktion von der Realität und die Annahme der vollständigen Voraussicht der Wirtschaftssubjekte macht er das Zinsstrukturproblem zu einem Rechenexempel". So können die von KATH, S. 33, Fußn. 5, zitierten Ausführungen von FISHER (1930), S. 70 und 210, nicht interpretiert werden. Fragwürdig ist auch die Feststellung von CLAASSEN (1963), S. 12: "Die Bestimmung der Zinsstruktur unter der Prämisse vollständiger Voraussicht reduziert sich auf ein reines Rechenproblem, ...".

2) WILLIAMS (1938), S. 123 f., formuliert diese Hypothese folgendermaßen: "It is not maintained, of course, that the future rates so calculated will necessarily come to pass; it is merely asserted that such rates are implicitly forecast by the bond prices in question, and that such a forecast by the market is an interesting fact in itself, ... worthy of criticism as to its plausibity ...". Die HICKSsche Darstellung und Begründung dieser Hypothese ist - wie auch aus dem entsprechenden Hinweis "The latter rates are strictly analogous ..." von HICKS (1946), S. 146, hervorgeht, nicht - wie in der auf HICKS bezugnehmenden Literatur häufig fälschlicherweise ausgeführt wird - in dem sich direkt mit der Zinsstruktur beschäftigenden Kapitel XI von "Value and Capital" enthalten, sondern vielmehr in den im Kapitel X (S. 130 - 140) angestellten Erörterungen über den Einfluß der Spekulation auf die Preisbildung an Terminmärkten.

Für diejenigen Leser, die bezweifeln, daß der ganze Markt hinreichend rational denkt, um Zinssätze zu prognostizieren (d.h., daß die Erwartungshypothese zutrifft), stellt WILLIAMS fest: "The foregoing method of comparing bond prices (bzw. Zinssätze) shows what future short-term rates would be consistent with present prices for bonds. But whether or not the market actually makes a forecast of interest rates, the investor himself cannot escape doing so, if he is to appraise security values intelligently."[1)]

Besondere Bedeutung kommt den implizierten Terminzinssätzen im Zusammenhang mit empirischen Tests der Erwartungshypothese zu. Diese Tests sind stets auf eine Überprüfung von (2-26) ausgerichtet[2)].

3.1.3.5. Bestimmt auch "Arbitrage" die Zinsstruktur

In der Literatur zur Theorie der Fristenstruktur der Zinssätze stößt man häufig auf Ausführungen, die das im Abschnitt 4.3.2. hergeleitete Gleichgewicht zwischen beobachtbaren und erwarteten Zinssätzen auf "Arbitrage zwischen Titeln unterschiedlicher Restlaufzeiten" zurückführen. Als "Arbitrage" werden dabei - pauschal ausgedrückt - jene Transaktionen bezeichnet, die das erwartungstheoretische Gleichgewicht sichern.

CONARD: "Friedrich Lutz has given an excellent synthesis of 'received doctrine' ... beginning with a highly simplified model ...: (3) a set of expectations regarding short rates is held with complete confidence far into the future; (4) arbitrage between maturities of different term is unimpeded and the profit maximizing motive is sufficient that such

1) WILLIAMS (1938), S. 124.
2) Vgl. dazu z.B. auch WALLACE (1964), S. 16f.

arbitrage is perfectly complete."[1] (Hervorhebung nicht im Original). MALKIEL schließt sich bezüglich "The Traditional Expectations Theory" der Interpretation CONARDs an.[2] Ähnliche Ausführungen finden sich u.a. auch bei CLAASSEN[3], KITZKI[4], DILLER[5], WHITE[6], HOLZHEU[7], CEZANNE[8] und

---

1) CONARD (1959), S. 290. CONARD (1959), S. 294: "... If the holding of a successive sequence of shorts would yield more than the continous holding of a long, then arbitrage would cause price changes large enough to eliminate the yield differential". LUTZ (1940), S. 41, auf den sich CONARD (1959), S. 290, bezieht, ursprünglich selbst: "There is a mechanism which makes short and long rates consistent with each other". LUTZ (1967), S. 183: "Ist diese Bedingung gleichen Ertrags für alle denkbaren Konfigurationen von Geldanlagen für dieselbe Zeitspanne nicht erfüllt, dann bieten sich vorteilhafte Arbitragemöglichkeiten, deren Realisierung das Ergebnis gleicher Erträge erzeugt." S. 195: "... sorgen andere institutionelle Investoren, Wertpapierhändler und Einzelpersonen, die am Markt spekulieren, dafür, daß vom Markt für kurzfristige bis zu dem für langfristige Anlagen die Arbitrage kontinuierlich stattfindet.
(Alle Hervorhebungen in dieser und den folgenden Fußnoten nicht in den Originalen!)

2) MALKIEL (1966), S. 18 - 23. (S. 18: "The behavior of all market participants is motivated by no objective other than profit maximation, thus ensuring full use of every opportunity for profitable arbitrage among different maturities". S. 23: "The arbitraging mechanism described above ensures that forward rates and expected rates are driven to equality".)

3) CLAASSEN (1963), S. 21: "Dieser sogenannte Arbitrageprozeß garantiert, daß die Wertpapiere vollständige Substitutionsgüter bleiben. Ein derartiger Arbitrageprozeß ist aber nur dann denkbar, wenn wir es mit festbestimmten Erwartungen zu tun haben."

4) KITZKI (1967), S. 41: "Die Prämisse ungehinderter Arbitrage muß modifiziert oder verworfen werden, da ihr in der Realität institutionell bedingte Hindernisse entgegenstehen".

5) DILLER (1969), S. 9, 76 - 89, 106. S. 87: "There are as many ways to arbitrage the seasonal influence in short-term rates as there are combinations of relevant maturities ... The rule in seasonal aribtrage is simply to borrow cheaply and lend dearly; that is, borrow in July and lend in December".

6) WHITE (1971), S. 293: "... 2. arbitrage between securities of different maturities is assumed unimpeded ... Arbitrage is therefore complete".

7) HOLZHEU (1971), S. 119.

8) CEZANNE (1974), S. 41.

FRIEDRICH[1]. WILDHAGEN bezeichnet als "Arbitragegleichgewicht" bzw. "ausgeglichene Zinsstruktur" jene Konstellation beobachtbarer und erwarteter Zinssätze, bei der es für einen Anleger bei gegebener Anlagebedarfsperiode gleichgültig ist, über welche Fristen er seine Positionen zusammenbaut, sofern alle Marktpartner objektiv sichere Erwartungen über die Höhe der zukünftigen Zinssätze haben.[2] "Arbitragemöglichkeiten bei subjektiv unausgeglichener Zinsstruktur" bestehen nach WILDHAGEN für Einzelanleger, wenn diese subjektiv sichere, aber andere Erwartungen als der Markt haben.[3]

Die vorfindliche Verwendung des Begriffs Arbitrage entspricht nicht dem üblichen Sprachgebrauch. Die angesprochenen Transaktionen, die die speziellen Eigenschaften der Zinsstruktur bewirken, weisen nicht die für Arbitragegeschäfte typischen Merkmale auf. Als Arbitrage werden üblicherweise nur jene Transaktionen bezeichnet, mit denen gleichzeitig an verschiedenen Märkten für das gleiche Gut bestehende Preis- bzw. Kursunterschiede zur Erzielung sicherer Gewinne ausgenutzt werden.[4] Der Arbitrageur kauft am billigsten Markt und verkauft am teuersten Markt. Arbitragetransaktionen führen beim Arbitrageur durchweg nicht oder allenfalls nur sehr kurzfristig zu offenen Positionen, aus denen eine Unsicherheit des Arbitragegewinns resultieren könnte. Der Arbitragegewinn ist somit immer eine kontraktbestimmte, bis auf das Erfüllungsrisiko sichere Größe.

---

1) FRIEDRICH (1973), S. 469.

2) WILDHAGEN (1967), S. 59 f.

3) WILDHAGEN (1967), S. 67 f.

4) Vgl. so z.B. LEXIKON FÜR DAS GELD-, BANK- und BÖRSENWESEN (1967), S. 64. Ähnlich auch schon SWOBODA (1913), S. 1. Zur allgemeinen Unterscheidung zwischen Differenzarbitrage und Ausgleichsarbitrage sowie deren Wirkung SCHMIDT (1922), S. 238 ff. Zur Unterscheidung von Zinsdifferenzarbitrage und Zinsausgleichsarbitrage SCHMIDT (1922),S. 243 ff.

Im Bereich der Kreditmärkte bewirkt die Zinsdifferenzarbitrage (d.h. die Arbitrage zwischen Zinssätzen unterschiedlicher Höhe für Kredite gleicher Fristen) eine Angleichung bzw. Gleichheit der Fristenstrukturen der Zinssätze verschiedener Märkte. Vorausgesetzt werden dabei vollständige Kommunikation, freier Kapitalverkehr zwischen den Märkten und gleiche Bonität aller Schuldner. Die Zinsdifferenzarbitrage ist danach auf die Fristenstrukturen verschiedener Märkte nur insofern von Einfluß, wie sie deren Angleichung bewirkt, d.h. wie sie zu gleichen Zinshöhen für gleiche Fristen an den verschiedenen Märkten führt.[1)]

Unterschiedliche Effektivzinshöhen im Bereich unterschiedlicher Fristen sind keine hinreichende Bedingung für Zinsdifferenzarbitrage. Transaktionen, die auf die Ausnutzung dieser Zinsunterschiede hinauslaufen und das Fristenstrukturgleichgewicht sichern, sind immer von spekulativer Art. Sie führen nämlich zu offenen Positionen. Ein Anleger, der bei vorgegebenem Anlagebedarf und vorgegebener Anlagebedarfsperiode oder um eine Kreditaufnahme über eine bestimmte Frist hinweg zu kompensieren, revolvierend oder überlang anlegt, spekuliert. Seine offenen Positionen sind im einen Fall die zukünftig vorzunehmenden kurzfristigen Anlagen, im anderen Fall die Überlängen. Beide Typen von Anlagealternativen unterliegen dem Zinsänderungsrisiko. Bei der revolvierenden Anlage ist nicht sicher, ob zukünftig tatsächlich zu den erwarteten Zinssätzen angelegt werden kann. Bei der überlangen Anlage wirken sich falsch antizipierte zukünftige Zinssätze am Ende der Anlagebedarfsperiode in Abweichungen der tatsächlichen Kurse von den erwarteten Kursen aus. In Anbetracht dieser Umstände

---

1) WILLIAMS (1938), S. 116 f., weist darauf hin, daß z.T. sogar die völlig irrige Ansicht vertreten werde, die Arbitrage zwischen Zinssätzen gleicher Fristen bewirke auch eine Angleichung der Zinssätze unterschiedlicher Fristen.

stellt die vorliegende Verwendung des Begriffs Arbitrage einen ungewöhnlichen und unzweckmäßigen Sprachgebrauch dar. Es wird als "Einfluß von Arbitrage auf die Zinsstruktur" angesehen, was sinnvoller als "Einfluß der Spekulation auf die Zinsstruktur"bezeichnet wird.[1)]

Als Arbitrage zwischen Zinssätzen unterschiedlicher Fristigkeit würden zweckmäßiger andere, die typischen Merkmale von Arbitragegeschäften aufweisenden Transaktionen bezeichnet. Sie werden möglich, sofern es organisierte Terminmärkte für Forderungstitel gibt, und sofern die Zinssätze für Terminanlagen an diesen Märkten außerdem von den von der Zinsstruktur implizierten Zinssätzen ${}_{t,t+j}r_k^t$ abweichen. Die an organsierten Terminmärkten beobachtbaren Zinssätze seien mit ${}_{t,t+j}r_k^{tm}$ bezeichnet.

Es handelt sich um Transaktionen in Situationen folgenden Typs: ${}_tR_1$ betrage z.B. 10 % p.a. und ${}_tR_2$ 8 % p.a. Daraus folgt ein implizierter Terminzins ${}_{t,t+1}r_1^t$ von 6,04 % p.a. Gleichzeitig sei der am organisierten Terminmarkt zu beobachtende Zins ${}_{t,t+1}r_1^{tm}$ 10 % p.a. In diesem Fall kann ein Investor einen Betrag C wie üblich am Anleihenmarkt für ein

---

1) MEISELMAN (1962), S. 6, stellt als einziger Autor in diesem Sinne eindeutig fest: "Note that arbitrage is a combination of transactions yielding an assured return. Arbitrage does not consist of shifts among markets on the basis of current or expected yield differentials when complete certainty of profit is lacking. Such transactions are speculative". Auch DILLER (1969), S. 77, ist sich der hier dargestellten Problematik dieses Sprachgebrauchs bewußt: "Arbitrage generally implies bridging a known discrepancy between two situations, usually between two markets at a particular time, but when the two situations occur in different periods the knowledge of the later period is at best a good forecast. The unstable character of the seasonal influence in interest rates ... implies that using the term arbitrage in connection with seasonals is somewhat misleading. Certainly arbitrage shades into speculation ...". Ähnlich einschränkend auch CONARD (1959), S. 303, Fußn. 6: "The existence of either uncertainty or market segmentation makes the term "arbitrage" somewhat inappropriate when we leave the simplifications of neoclassical theory: since the "commodities" being exchanged are no longer identical under these assumptions".

Jahr anlegen. Er erzielt dabei in t+1 einen Endwert von C · 1,1. Der Investor kann in t außerdem einen diesem Endwert C · 1,1 entsprechenden Betrag auch am Terminmarkt für den Zeitraum t+1 bis t+2 anlegen. Insgesamt erbringt die so vorzunehmende revolvierende Investition in t+2 einen Endwert von C · 1,21. Den Betrag C kann sich der Investor zur gleichen Zeit am Anleihenmarkt zum Zins ${}_tR_2 = 8$ % p.a., d.h. gegen eine Rückzahlung in t+2 von C · 1,1664 besorgen. Er hält dann keine offene Position. Die Kombination der drei Geschäfte jeweils unterschiedlicher Fristigkeit erbringt einen sicheren Arbitragegewinn in Höhe der Differenz zwischen den Endwerten der revolvierenden Anlage und des Finanzierungsgeschäfts, d.h. in Höhe von C · 0,0436. Derartige Transaktionen lohnen sich immer, wenn sich ergibt

$$(2\text{-}27) \qquad {}_{t,t+j}r_k^{tm} \neq {}_{t,t+j}r_k^{t}$$

Im Falle der Existenz eines Terminmarktes für Forderungstitel werden Arbitragetransaktionen der hier erörterten Art, d.h. Transaktionen, die mindestens drei Positionen verschiedener Fristigkeit umfassen, normalerweise eine Angleichung zwischen den von der Fristenstruktur implizierten und den am Terminmarkt notierten Terminzinssätzen bewirken, so daß sich durchweg ergeben wird

$$(2\text{-}28) \qquad {}_{t,t+j}r_k^{tm} = {}_{t,t+j}r_k^{t}$$

Auf eine weitere Möglichkeit zur Arbitrage zwischen Titeln unterschiedlicher Restlaufzeiten macht MEISELMAN aufmerksam.[1] Sie besteht, sofern der von den Effektivzinssätzen ${}_tR_j$ und ${}_tR_{j+k}$ implizierte Terminzins negativ ist, d.h. im Falle von

1) MEISELMAN (1962), S. 6 und 9.

(2-29) $_{t,t+j}r_k^t < 0$

Dies ist seinerseits nur möglich, sofern auch gilt

(2-30) $(1+{}_tR_j)^j > (1+{}_tR_{j+k})^{j+k}$

Diese Arbitrageart verhindert, daß abfallende Zinsstrukturkurven bei gegebenem Niveau der kurzfristigen Zinssätze ein über ein gewisses Maß hinausgehendes Gefälle aufweisen werden. Betrachten wir ein Beispiel: Die in Spalte 1 folgender Tabelle angegebenen Zinswerte (unterstrichen) seien am Markt alternativ beobachtbar. Die in den weiteren Spalten angegebenen längerfristigen Zinswerte stellen die niedrigsten Werte dar, die sich am Markt zusammen mit den für ${}_tR_2$ angenommenen Werten einstellen könnten. Bei einer Unterschreitung dieser Werte würde die Arbitrage einsetzen.[1] In den Vereinigten Staaten muß u.a. 1959 und 1960 Arbitrage der hier erörterten Art möglich gewesen sein.[2]

${}_tR_2$	${}_tR_3$	${}_tR_4$	${}_tR_6$	${}_tR_{10}$	${}_tR_{20}$
4,0 %	2,64 %	1,98 %	1,32 %	0,79 %	0,39 %
9,0 %	5,91 %	4,40 %	2,90 %	1,74 %	0,87 %
20,0 %	12,92 %	9,54 %	6,27 %	3,71 %	1,83 %

---

1) Diese Aussagen hätten nur dann keine Gültigkeit, wenn die Bestandshaltung von Bargeld besteuert würde ("negativer Geldzins", GESELLsches "Schwundgeld").

2) So berichtet KESSEL (1965), S. 22: "For nine of the twenty-one trading days in September 1960, negative forward rates for one-week money could be observed. ... on these nine days in September 1960 (and this same phenomenon could be observed in September 1959) there existed some bills whose asked prices were higher than the asked prices for bills with one week less to maturity."

3.1.4. Das erwartungstheoretische Modell der Zinsstruktur zu pari notierender Coupon-Anleihen (LUTZ-Modell)

In diesem Abschnitt wird analog zur vorangegangenen Darstellung der Determinierung der Zinsstruktur von Agio-Anleihen bei einheitlichen Zinserwartungen untersucht, wie die Zinserwartungen die Struktur der Effektivzinssätze ${}_tR_i^{a*}$ zu pari notierender Coupon-Anleihen determinieren. Oben (3.1.3.1.) angeführte Prämissen gelten weiter.

Ist ${}_tR_i^{a*}$ der Effektivzins einer zu pari notierenden Coupon-Anleihe der Restlaufzeit i und sind ${}_{t,t+1}r_{i-1}$, ${}_{t,t+2}r_{i-2}$, ..., ${}_{t,t+i-1}r_1$ die erwarteten Supplementrenditen für die Coupons, so bestimmt sich - da die Couponzahlungen Ez_{ci} bei zu pari notierenden Titeln immer ${}_tR_i^{a*} \cdot C$ betragen müssen - der Endwert E_i^{as*} nach Gleichung

$$(2\text{-}31)\quad E_i^{as*} = C \cdot {}_tR_i^{a*}(1+{}_{t,t+1}r_{i-1})^{i-1} + C \cdot {}_tR_i^{a*}(1+{}_{t,t+2}r_{i-2})^{i-2} + \ldots + C \cdot {}_tR_i^{a*}(1+{}_{t,t+i-1}r_1) + C \cdot {}_tR_i^{a*} + C$$

Besteht am Markt gleichzeitig die Möglichkeit, durch eine einperiodig revolvierende Anlage von C in Agio-Anleihen den Endwert E_i^r zu erzielen, so wird ein Investor zwischen beiden Investitionsalternativen gerade dann indifferent sein, wenn

$$(2\text{-}32)\quad E_i^{as*} = E_i^r.$$

Da sich E_i^r nach der Gleichung

$$(2\text{-}33)\quad E_i^r = C\,(1+{}_{t,t+o}r_1)(1+{}_{t,t+1}r_1)\ \ldots(1+{}_{t,t+i-1}r_1)$$

bestimmt, muß für den Indifferenz- bzw. Gleichgewichtsfall gelten:

$$(2\text{-}34)\quad C(1+_{t,t+o}r_1)\ \ldots\ (1+_{t,t+i-1}r_1) = C\cdot {}_tR_i^{a*}(1+_{t,t+1}r_{i-1})^{i-1} + \ldots + C\cdot {}_tR_i^{a*}(1+_{t,t+i-1}r_1) + C\cdot {}_tR_i^{a*} + C$$

Diese Gleichung läßt sich auch umformen[1] zur Bedingung

$$(2\text{-}35)\quad {}_tR_i^{a*} = \frac{(1+_{t,t+o}r_1)(1+_{t,t+1}r_1)\ldots(1+_{t,t+i-1}r_1) - 1}{(1+_{t,t+1}r_{i-1})^{i-1}+(1+_{t,t+2}r_{i-2})^{i-2}+\ldots+(1+_{t,t+i-1}r_1)+1}$$

(2-35) gibt an, in welcher Weise die ${}_tR_i^{a*}$ von den in t für Agio-Anleihen erwarteten Zinssätzen bestimmt werden. Ersetzt man im Nenner des Bruches auf der rechten Seite von (2-35) die einzelnen Summanden durch die ihnen nach Gleichung (2-18) entsprechenden Werte, so kommt man auch zu

$$(2\text{-}36)\quad {}_tR_i^{a*} = \frac{\prod_{j=o}^{i-1}(1+_{t,t+j}r_1) - 1}{\prod_{j=1}^{i-1}(1+_{t,t+j}r_1)+\prod_{j=2}^{i-1}(1+_{t,t+j}r_1)+\ldots+(1+_{t,t+i-1}r_1) + 1}$$

Diese Bedingung entspricht der von LUTZ angeführten Gleichung. Sie gilt nur für zu pari notierende Coupon-Anleihen.[2]

---

1) Zunächst dividiert man (2-34) durch C. Sodann substrahiert man auf beiden Seiten der Gleichung 1. Daraufhin wird das in allen Summanden der rechten Seite der Gleichung vorhandene ${}_tR_i^{a*}$ ausgeklammert und anschließend die gesamte Gleichung durch den sich dabei ergebenden Klammerausdruck - dieser bildet den Nenner des Bruches in (2-35) - dividiert.

2) LUTZ (1940), S. 37, Fußnote 1. LUTZ (a.a.O.) selbst gibt allerdings außer der Anmerkung, daß "this formula is based on the assumption that the long-term interest payments are made regularly at the same intervals as those at which the short rate is paid" keine genaue Herleitung der Gleichung an. LUTZ, S. 37, stellt lediglich fest, daß man sich den langfristigen Zins als eine Art von Durchschnitt aus den zukünftigen kurzfristigen Zinssätzen vorstellen könne, nämlich als Durchschnitt der durch (2-36) definierten Art ("We can conceive of the long-rate as a short of average of the future short-term rates"). Dieselbe Gleichung findet sich auch in mehreren anderen Beiträgen zur Zinsstrukturtheorie, u.a. bei CONARD (1959), S.305; MALKIEL (1966), S. 47, WILDHAGEN (1967), S. 61.

CONARD leitet eine dieser Gleichung (2-36) entsprechende Formel nicht wie wir auf dem Wege einer Gleichsetzung der Endwerte zweier Investitionsalternativen, sondern durch die Gleichsetzung der Barwerte zweier Investitionsalternativen her.[1] CONARDs Überlegung sinngemäß: Ein Investor, der aus einer zu pari notierenden Coupon-Anleihe mit der Restlaufzeit i und dem Marktpreis C am Ende jeder Einheitsperiode dieser Restlaufzeit die Einzahlungsströme ${}_tR_i^{a*}$, ${}_tR_i^{a*}$, ..., ${}_tR_i^{a*}$ + C erzielen kann, wird zwischen dieser Anlage und einer einperiodig revolvierenden Alternativinvestition in Agio-Anleihen zu den Zinssätzen ${}_{t,t+o}r_1$, ${}_{t,t+1}r_1$, ..., ${}_{t,t+i-1}r_1$ indifferent sein, wenn diese Alternativanlage in t ebenfalls die Auszahlung des Betrages C erfordert. CONARD sinngemäß zufolge muß demnach für den Fall der Indifferenz aller Investoren zwischen Investitionsalternativen dieser Art gelten:

$$(2\text{-}37)\quad C = \frac{{}_tR_i^{a*}}{(1+{}_{t,t+o}r_1)} + \frac{{}_tR_i^{a*}}{(1+{}_{t,t+1}r_1)(1+{}_{t,t+2}r_1)} + \ldots + \frac{{}_tR_i^{a*} + C}{\prod_{j=o}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1)}$$

Diese Gleichung ist nach Umformung[2] identisch mit der von uns auf anderem Wege hergeleiteten Gleichung (2-36).

---

1) CONARD (1959), S. 304 - 307; vgl. auch DODDS/FORD (1974), S. 58 f.

2) Zunächst wird die Gleichung durch C dividiert. Anschließend multiplizieren wir mit dem kleinsten gemeinsamen Nenner, so daß sich ergibt

$$(2\text{-}37a)\quad \prod_{j=o}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1) = {}_tR_i^{a*}\prod_{j=1}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1) + {}_tR_i^{a*}\prod_{j=2}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1) + \ldots$$
$$+ {}_tR_i^{a*}(1+{}_{t,t+i-1}r_1) + {}_tR_i^{a*} + 1$$

Wir substrahieren sodann 2 von der Gleichung und lösen nach ${}_tR_i^{a*}$ auf (durch Ausklammerung von ${}_tR_i^{a*}$ auf der rechten Seite und Division der gesamten Gleichung durch den sich bei dieser Ausklammerung ergebenden Klammerausdruck, der seinerseits dem Nenner des Bruches von Gleichung (2-36) genau entspricht).

3.1.5. HICKS-Gleichung oder LUTZ-Gleichung? Anmerkungen zu den diesbezüglichen Untersuchungen von CONARD und WILDHAGEN

Geht man von einer bestimmten Struktur erwarteter Zinssätze ${}_{t,t+j}r_1$ aus, und berechnet die mit dieser Struktur aus erwartungstheoretischer Sicht kompatiblen ${}_tR_i^{a*}$ nach der LUTZschen Formel (2-36) und die mit dieser Struktur kompatiblen ${}_tR_i$ nach der HICKSschen Formel (2-14), so ergeben sich für die ${}_tR_i^{a*}$ und ${}_tR_i$ jeweils gleicher Restlaufzeit in den meisten Fällen voneinander mehr oder weniger stark abweichende Werte[1]. Diese,uns keinesfalls überraschende Beobachtung veranlaßt CONARD und WILDHAGEN zu einer kritischen Untersuchung beider Gleichungen und deren Vergleich.[2] Beide Autoren stellen dabei übereinstimmend sinngemäß u.a. folgendes fest:

Der Barwert aller Einzahlungen aus einer zu pari emittierten (oder verkauften) Anleihe, die mit einem Nominalzins in Höhe des nach der HICKS-Gleichung (2-14) gewonnenen Effektivzinses ausgestattet werde, liege selbst dann, wenn dieselben ${}_{t,t+j}r_1$ sowohl zur Bestimmung des Barwertes dieser Anleihe (analog zu 2-37) wie auch zur Berechnung von deren Effektivzins nach HICKS verwendet würden - je nach der zeitlichen Aufeinanderfolge hoher und niedriger ${}_{t,t+j}r_1$ - ober- oder unterhalb des als Emissionskurs anzusetzenden Nennbetra-

---

1) Auch WILDHAGEN (1967), S. 66 f., Fußnote 2, stellt fest, daß die mit Hilfe der Hicks-Gleichung bestimmten langfristigen Zinssätze - insbesondere bei Berechnungen für längere Zeiträume und bei stärker voneinander abweichenden kurzfristigen oder auch mehrperiodigen Zinssätzen - beträchtliche Differenzen gegenüber den mit Hilfe der Lutz-Gleichung berechneten langfristigen Zinssätzen aufweisen würden.

2) CONARD (1959), S. 304 - 307, WILDHAGEN (1967), S. 62 f., Fußnote 2.

ges und könne diesem nur zufällig gleich sein.[1] CONARD und WILDHAGEN ziehen aus diesem Ergebnis den Schluß, daß die HICKS-Gleichung im Gegensatz zur LUTZ-Gleichung nicht das Grunderfordernis von Investitionsrechnungen erfülle, demgemäß der Emissionskurs (bzw. der Tageskurs) eines Anleihetitels gleich dem Barwert der zukünftigen Einzahlungsströme aus dem Titel sein müsse.[2] WILDHAGEN befindet deshalb, daß die bequemere HICKSsche Gleichung allein für empirische Untersuchungen zulässig sei, bei denen es nicht auf größere Genauigkeit ankomme. Dort überkompensiere ihre relativ größere Praktikabilität die Ungenauigkeit. Im Falle spezieller Äquivalenzbetrachtungen[3] versage die HICKSsche Formel vollends.[4]

---

1) Vgl. so CONARD (1959), S. 306 f., und WILDHAGEN (1967), S. 62 f., Fußnote 2.

2) CONARD (1959), S. 307: "Hicks method fails to meet this elementary requirement. Lutz method clearly does satisfy this test, ...". WILDHAGEN (1967), S. 63, Fortsetzung der Fußnote 2 von S. 62, sieht den "Fehler" der Hicks'schen Gleichung darin, daß Hicks mit dem kumulierten Endwert sämtlicher Zahlungen am Ende der Laufzeit rechne, Lutz hingegen rechne mit dem Barwert zum Zeitpunkt der Anlageentscheidung. Wie man leicht sehen könne, sei es bei Gebrauch der Hicks'schen Gleichung für das Ergebnis gleichgültig, ob die hohen Zinssätze beispielsweise zu Beginn der Bedarfsperiode oder erst gegen Ende aufträten - eine Unterstellung, die aufgrund finanzmathematischer Überlegungen (eine Zahlung sei für das Ergebnis umso mehr wert, je früher sie erfolge!) nicht aufrecht erhalten werden könne. Die Lutz'sche Gleichung hingegen berücksichtige diesen Sachverhalt. Dieser Argumentation WILDHAGENs kann zumindest in bezug auf den hier zu diskutierenden Sachverhalt keinesfalls zugestimmt werden. Wie die obigen Ausführungen zeigen, lassen sich nämlich beide Gleichungen, also sowohl jene von HICKS wie die von LUTZ, sowohl über einen Endwert- wie auch über einen Barwertvergleich von Investitionsalternativen herleiten, so daß die Begründung, auf die WILDHAGEN seine Argumentation stützt - bei einer Herleitung über den Endwert gelange man zur HICKS-Gleichung und umgekehrt bei der Herleitung über den Barwert zur LUTZ-Gleichung - nicht zutrifft.

3) WILDHAGEN (1967), S. 67, Forts. der Fußn. 2 von S. 66, weist diesbezüglich auf ein von ihm S. 214, Fußn. 2, durchgerechnetes Beispiel hin.

4) WILDHAGEN (1967), S. 67, Forts. der Fußn. 2 von Seite 66.

Diesen Ausführungen beider Autoren, insbesondere auch ihrem Beweis der "Fehlerhaftigkeit" der HICKSschen Gleichung kann nicht zugestimmt werden: Die Ausstattung einer zu pari notierenden Coupon-Anleihe mit dem nach der HICKS-Gleichung bestimmten ${}_tR_i$ als Nominalzins muß nämlich in der Regel genauso wenig zu einem dem Emissionskurs des Titels entsprechenden, analog zu (2-37) ermittelten Barwert der Einzahlungen des Titels führen, wie die Ausstattung einer Agio-Anleihe mit dem nach LUTZ bestimmten ${}_tR_i^{a^*}$ in der Regel nicht dazu führen würde, daß der mit den Zinssätzen ${}_{t,t+j}r_1$ abgezinste Endwert dieser Agio-Anleihe jenem Barwert entspricht, der sich durch Abzinsen dieses Endwertes mit dem nach HICKS bestimmten ${}_tR_i$ ergibt. CONARD und WILDHAGEN übersehen offenbar, daß sich der Definitionsbereich der mit Hilfe der HICKSschen Gleichung (2-14) bestimmbaren Effektivzinssätze nicht auf die zu pari notierenden Coupon-Anleihen bzw. auf deren Zinstyp (${}_tR_i^{a^*}$) erstreckt. Dieser kann seinerseits nur - wie aus der Herleitung der LUTZschen Gleichung und den dabei unterstellten Annahmen ersichtlich ist - über die LUTZ-Gleichung (2-36) bestimmt werden.[1] Ebenso wenig erstrecken

---

1) Die Argumentation von CONARD und WILDHAGEN, insbesondere auch ihr Beweis der "Fehlerhaftigkeit" der HICKS-Gleichung, stützt sich letztlich auf die falsche Annahme, daß die Effektivzinssätze bzw. internen Zinsfüße von Anleihetiteln gleicher Restlaufzeiten für sich alleine bereits einen zuverlässigen und konsistenten Vergleich der konkreten Inhalte dieser Titel erlauben würden, und daß ein Investor zwischen zwei Anleihetiteln gleicher Restlaufzeiten immer schon dann indifferent sei, wenn deren Effektivverzinsungen gleich sind. Diese, auch in anderen Beiträgen zur Zinsstruktur häufig implizit enthaltene Annahme, auf die wir bereits im zweiten Teil der Arbeit im Zusammenhang mit der Bestimmung der Fristigkeit von Anleihetiteln und Zinssätzen eingegangen sind, und zu deren Umgehung wir die Anleihetitel und deren Zinssätze nach Zahlungsstromstrukturtypen differenziert betrachten, ist insbesondere unter den vom erwartungstheoretischen Ansatz als durchweg gegeben angesehenen Rahmenbedingungen (rationales Prinzip, Existenz von Zinserwartung) nicht ohne Einschränkungen haltbar. Sie vernachlässigt, daß die Zahlungsströme von Agio-Anleihen und zu pari notierenden Coupon-Anleihen sowie von anderen Anleihetiteln jeweils gleicher Restlaufzeiten substantielle Unterschiede aufweisen können, die einen konsistenten Vergleich der Titel nur unter Einbeziehung spezieller Supplementinvestitionen erlauben.

sich die Definitionsbereiche der nach HICKS und LUTZ berechneten ${}_tR_i$ und ${}_tR_i^{a*}$ auf alle anderen ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^r$. Man könnte hier auch sagen: Falsch ist nicht nur die Art der Beweisführung von CONARD und WILDHAGEN. Falsch ist auch schon ihre Fragestellung. Nicht die HICKSsche Gleichung oder die LUTZsche Gleichung ist die "richtige" Gleichgewichtsbedingung. Richtig sind vielmehr beide Gleichungen innerhalb ihrer Definitionsbereiche. Falsch sind beide bei Anwendung auf Anleihetypen außerhalb ihres Definitionsbereichs.

3.2. Erweiterung des erwartungstheoretischen Modellansatzes

3.2.1. Herleitung des erwartungstheoretischen Modells der Zinsstruktur von Renten-Anleihen

In diesem Abschnitt wird - im Sinne einer Ergänzung des vorfindlichen erwartungstheoretischen Ansatzes - dargestellt, welche Strukturen der Effektivzinssätze ${}_tR_i^r$ von Renten-Anleihen und ${}_tR_i$ von Agio-Anleihen miteinander kompatibel sind[1], und in welcher Weise sich die Effektivzinssätze ${}_tR_i^r$ von Renten-Anleihen bei einer vorgegebenen Struktur der ${}_{t,t+j}r_1$ gemäß der Erwartungshypothese auffächern müßten.

Die eingeführten Prämissen werden bis auf die Einbeziehung der ${}_tR_i^r$ und ${}_tR_i^a$ weiterhin als gegeben unterstellt. Zunächst betrachten wir den Zusammenhang zwischen den ${}_tR_i^r$ von Renten-

---

1) Die Darstellung dieses Aspektes ist bei genauer Betrachtungsweise der Erwartungstheorie der Zinsstruktur nicht direkt zuordenbar. Wir haben sie jedoch an dieser Stelle eingeordnet, da ihr dieselben kalkulationslogischen Erwägungen zugrunde liegen, wie den erwartungstheoretischen Ausführungen, und weil sich hier zudem eine formelmäßige Herleitung der Beziehungen zwischen den einzelnen Zinssätzen ohne großen Darstellungsaufwand anbietet.

Anleihen mit i (i = 2, ..., n) periodischen Einzahlungen EZ_{ri} in t+1, ..., t+i und den ${}_tR_i$ von Agio-Anleihen.

Ein Investor wird zwischen der Anlage eines Betrages C in Renten-Anleihen mit i Rentenzahlungen EZ_{ri} und einer aus i Agio-Anleihen der Restlaufzeiten 1, 2, ..., i Perioden bestehenden Investitionsalternativen indifferent sein, wenn beide Alternativen die gleiche Struktur der Zahlungsströme aufweisen. Das heißt, daß die Summe der Barwerte des Alternativportefeuilles aus Agio-Anleihen dem Barwert bzw. Marktpreis der jeweils betrachteten Renten-Anleihe gleich sein muß. Für das Alternativportefeuille aus Agio-Anleihen gilt:

$$(2\text{-}38a)\quad C = \frac{EZ_{ri}}{(1+{}_tR_1)} + \frac{EZ_{ri}}{(1+{}_tR_2)^2} + \ldots + \frac{EZ_{ri}}{(1+{}_tR_i)^i}$$

bzw.

$$(2\text{-}38b)\quad C = EZ_{ri} \sum_{j=1}^{i} \frac{1}{(1+{}_tR_j)^j}$$

Für den Rententitel gilt die Beziehung

$$(2\text{-}39a)\quad C = \frac{EZ_{ri}}{(1+{}_tR_i^r)} + \frac{EZ_{ri}}{(1+{}_tR_i^r)^2} + \ldots + \frac{EZ_{ri}}{(1+{}_tR_i^r)^i}$$

bzw.

$$(2\text{-}39b)\quad C = EZ_{ri} \frac{(1+{}_tR_i^r)^i - 1}{{}_tR_i^r(1+{}_tR_i^r)^i}$$

Eine Gleichsetzung von (2-38b) mit (2-39b) und die anschließende Division durch EZ_{ri} führen zu folgendem, die Indifferenz des betrachteten Investors charakterisierenden Zusammenhang zwischen den ${}_tR_i^r$ und ${}_tR_i$

$$(2\text{-}40)\quad \frac{(1+{}_tR_i^r)^i - 1}{{}_tR_i^r(1+{}_tR_i^r)^i} = \sum_{j=1}^{i} \frac{1}{(1+{}_tR_j)^j}$$

Mit Hilfe eines nach dieser Gleichung ermittelten Rentenbarwertfaktors (linke Seite der Gleichung) ist es einem Investor möglich, jenen Marktpreis für eine Renten-Anleihe zu bestimmen, den er bei rationalem Verhalten für diese Anleihe maximal zahlen wird, sofern dieser Investor die Alternative hat, die Einzahlungsströme der Renten-Anleihe der Restlaufzeit i aus einem Portefeuille von Agio-Anleihen mit den Effektivzinssätzen ${}_tR_1, \ldots, {}_tR_i$ zu erzielen. Die Bedingung (2-40) charakterisiert zugleich einen am Anleihemarkt herrschenden Gleichgewichtszustand derart, daß alle am Markt auftretenden Investoren zwischen Anlage eines Betrages C in Renten-Anleihen oder in Agio-Anleihen indifferent sind.

Ersetzen wir in Gleichung (2-40) die einzelnen ${}_tR_j$ durch ihre nach (2-14) bestimmbaren Gleichungswerte, so kommen wir zu der folgenden erwartungstheoretischen Gleichgewichtsbeziehung zwischen den beobachtbaren Effektivzinssätzen ${}_tR_i^r$ von Renten-Anleihen und den erwarteten einperiodigen Effektivzinssätzen ${}_{t,t+j}r_1$

$$(2\text{-}41)\quad \frac{(1+{}_tR_i^r)^i - 1}{{}_tR_i^r(1+{}_tR_i^r)^i} = \frac{1}{(1+{}_{t,t+o}r_1)} + \frac{1}{\prod_{j=o}^{1}(1+{}_{t,t+j}r_1)} + \ldots + \frac{1}{\prod_{j=o}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1)}$$

Durch Erweiterung der Brüche auf der rechten Seite dieser Gleichung mit $\frac{\prod_{j=o}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1)}{\prod_{j=o}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1)}$ und entsprechendes Kürzen

kommt man auch zu der mit (2-41) letztlich identischen Gleichung

$$(2\text{-}42)\quad \frac{(1+{}_tR_i^r)^i - 1}{{}_tR_i^r(1+{}_tR_i^r)^i} = \frac{\prod_{j=1}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1) + \prod_{j=2}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1) + \ldots + (1+{}_{t,t+i-1}r_1) + 1}{\prod_{j=0}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1)}$$

Diese Gleichungen (2-41) und (2-42) geben die Bedingungen an, unter denen alle Investoren zwischen Investitionsalternativen, die entweder aus Renten-Anleihen oder aus revolvierenden Anlagen in Agio-Anleihen bestehen, in t indifferent sind. Dem einzelnen Investor sagen diese Gleichungen zugleich, in welcher Weise er den auf der linken Seite der Gleichung stehenden Rentenbarwertfaktor errechnen kann, der mit einer von ihm erwarteten Struktur einperiodiger Zinssätze ${}_{t,t+j}r_1$ kompatibel wäre. Es ist jener Rentenbarwertfaktor, mit dem ein risikoneutraler Investor jenen Preis bestimmen könnte, den er bei gegebenen ${}_{t,t+j}r_1$ für eine Rente der Laufzeit i maximal zu zahlen bereit sein wird.

3.2.2. Herleitung des erwartungstheoretischen Modells der Zinsstruktur aller Coupon-Anleihen (Die allgemeinste Form der erwartungstheoretischen Gleichgewichtsbedingung)

Betrachten wir nun auch noch den allgemeinen Zusammenhang zwischen den Effektivzinssätzen ${}_tR_i^a$ von Coupon-Anleihen und den ${}_tR_i$ sowie den ${}_{t,t+j}r_1$. Auch dieser Zusammenhang läßt sich aus der Gleichsetzung der Barwerte von Investitionsalternativen bestimmen, die im einen Fall aus Coupon-Anleihen und im anderen Fall aus mehreren Agio-Anleihen oder aus revolvierenden Anlagen in Agio-Anleihen bestehen. Zwischen dem Barwert C, den Couponzahlungen EZ_{ci}, der Rückzahlung EZ_{t+i} und

dem Effektivzins ${}_tR_i^a$ einer Coupon-Anleihe besteht gemäß Definitionsgleichung (1-5) der Zusammenhang

$$(2\text{-}43)\quad C = EZ_{ci}\frac{(1+{}_tR_i^a)^i - 1}{{}_tR_i^a(1+{}_tR_i^a)^i} + \frac{EZ_{t+i}}{(1+{}_tR_i^a)^i}$$

Der Barwert C einer aus Agio-Anleihen bestehenden Investitionsalternativen ergibt sich aus

$$(2\text{-}44)\quad C = EZ_{ci}\sum_{j=1}^{i}\frac{1}{(1+{}_tR_j)^j} + \frac{EZ_{t+i}}{(1+{}_tR_i)^i}$$

Nach Gleichsetzung der Barwerte beider Investitionsalternativen und Division der sich dabei ergebenden Gleichung durch EZ_{ci} erhalten wir die Bedingung

$$(245)\quad \frac{(1+{}_tR_i^a)^i - 1}{{}_tR_i^a(1+{}_tR_i^a)^i} + \frac{EZ_{t+i}}{(1+{}_tR_i^a)^i EZ_{ci}} = \sum_{j=1}^{i}\frac{1}{(1+{}_tR_j)^j} + \frac{EZ_{t+i}}{(1+{}_tR_i)^i EZ_{ci}}$$

Die Bedingung spiegelt den in t zwischen den ${}_tR_i$ und ${}_tR_i^a$ bestehenden Zusammenhang wider. Aus ihr geht hervor, daß sich die Couponhöhe der zu betrachtenden Coupon-Anleihen bzw. das Verhältnis der Couponhöhe zum Rückzahlungskurs bei vorgegebener Struktur der ${}_tR_i$, die ihrerseits spezielle Strukturen der ${}_{t,t+j}r_{i-j}$ widerspiegeln, auf die Höhe der sich im Gleichgewichtsfall am Markt einstellenden Zinssätze ${}_tR_i^a$ auswirkt.

Wir können auch hier analog zum Vorgehen bei Renten-Anleihen die ${}_tR_i$ in Gleichung (2-45) durch ihre nach (2-14) bestimmten Gleichungswerte ersetzen. Formen wir die sich dabei ergebende Gleichung analog zu dem bei der Umformung von Gleichung (2-41) in Gleichung (2-42) bereits aufgezeigten Vorgehen um, so erhalten wir die Beziehung

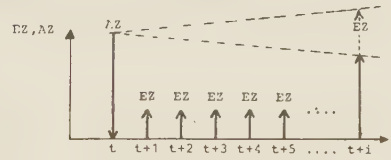
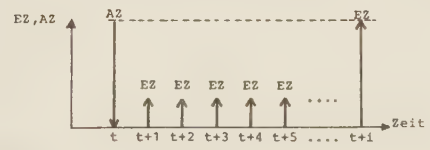
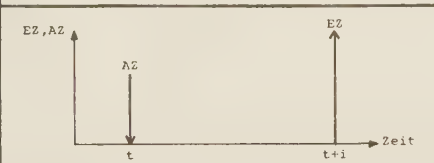
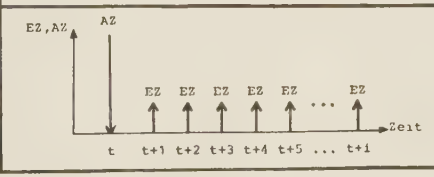
$$(2\text{-}46)\quad \frac{(1+{}_tR_i^a)^i - 1}{{}_tR_i^a(1+{}_tR_i^a)^i} + \frac{EZ_{t+i}}{(1+{}_tR_i^a)^i EZ_{ci}} =$$

$$\frac{\prod_{j=1}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1) + \prod_{j=2}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1) + \ldots + (1+{}_{t,t+i-1}r_1) + 1}{\prod_{j=0}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1)} + \frac{EZ_{t+i}}{\prod_{j=0}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1)EZ_{ci}}$$

Diese Gleichung beschreibt die nach der Erwartungstheorie zu vermutenden Beziehungen zwischen den Effektivzinssätzen ${}_tR_i^a$ von Coupon-Anleihen der Restlaufzeit i und den von den Investoren in t erwarteten einperiodigen Zinssätzen ${}_{t,t+j}r_1$. Darüber hinaus stellt diese Gleichung zugleich die allgemeinste Formulierung der Erwartungshypothese dar, aus welcher sowohl die Hicks-Gleichung und die Lutz-Gleichung wie auch die von uns zuvor hergeleitete Bedingung des Zusammenhangs zwischen den Effektivzinssätzen von Renten-Anleihen mit den erwarteten Zinssätzen als Spezialfälle herleitbar sind. Dieses zentrale Ergebnis unserer bisherigen Überlegungen - über deren Gang das Schaubild auf der nachfolgenden Seite nochmals einen systematischen Überblick vermitteln soll - leitet sich intuitiv aus der Überlegung ab,

- daß zu pari notierende Coupon-Anleihen ganz spezielle Coupon-Anleihen sind,
- daß auch Agio-Anleihen nichts anderes sind als Coupon-Anleihen mit einem Coupon (EZ_{ci}) von Null (was zugleich bedeutet, daß der Effektivzins von Agio-Anleihen einen Effektivzins ganz spezieller Coupon-Anleihen, nämlich solcher mit $EZ_{ci} = 0$ darstellt, und daher wie letzterer bestimmbar sein müßte) und
- daß auch Renten-Anleihen spezielle Coupon-Anleihen sind, nämlich solche mit einer "Rückzahlung" von Null (d.h. $EZ_{t+i} = 0$), deren Effektivzins mit Hilfe der allgemeinen Formel für alle Coupon-Anleihen ebenfalls bestimmbar sein müßte.

Systematik erwartungstheoretischer G

	Struktur der ihrer Höhe nach bekannten Zahlungsströme	Effektivzinssätze (in t beobachtbar für Restlaufzeit i)	
		Symbole	Definitionsgleichungen
Coupon-Anleihen		${}_tR_i^a$	$AZ_t = \frac{EZ_{ci}}{(1+{}_tR_i^a)} + \frac{EZ_{ci}}{(1+{}_tR_i^a)^2} + \ldots + \frac{EZ_{ci}}{(1+{}_tR_i^a)^i} + \frac{EZ_{t+i}}{(1+{}_tR_i^a)^i}$
zu pari notierende Coupon-Anleihen ($AZ_t = EZ_{t+i}$)		${}_tR_i^{aa}$	$AZ_t = \frac{EZ_{ci}}{(1+{}_tR_i^{a*})} + \frac{EZ_{ci}}{(1+{}_tR_i^{a*})^2} + \ldots + \frac{EZ_{ci}}{(1+{}_tR_i^{a*})^i} + \frac{EZ_{t+i}}{(1+{}_tR_i^{a*})^i}$
Agio-Anleihen (= Coupon-Anleihen mit $EZ_{ci}=0$)		${}_tR_i$	$AZ_t = \frac{EZ_{t+i}}{(1+{}_tR_i)^i}$
Renten Anleihen (=Coupon-Anleihen mit $EZ_{t+i}=0$)		${}_tR_i^r$	$AZ_t = \frac{(1+{}_tR_i^r)^i - 1}{{}_tR_i^r(1+{}_tR_i^r)^i} \cdot EZ_{ri}$

ntsbedingungen und deren Herleitungen

ktivzinssätze, nur subjektiv in t t+j und die Frist k zu erwartende	Erwartungstheoretische Gleichgewichtsbedingungen	
Definitionsgleichungen		
$AZ_{t+j} = \frac{EZ_c}{(1+_{t,t+j}r_k^a)} + \frac{EZ_c}{(1+_{t,t+j}r_k^a)^2} + \dots + \frac{EZ_c + EZ^e_{t+j+k}}{(1+_{t,t+j}r_k^a)^k}$ (unbeachtet)	$\frac{(1+_tR_i^a)^i - 1}{{}_tR_i^a(1+_tR_i^a)^i} + \frac{EZ_{t+i}}{(1+_tR_i^a)^i EZ_{ci}} = \frac{\prod_{j=1}^{i-1}(1+_{t,t+j}r_1) + \prod_{j=2}^{i-1}(1+_{t,t+j}r_1) + \dots + (1+_{t,t+i-1}r_1) + 1}{\prod_{j=0}^{i-1}(1+_{t,t+j}r_1)} + \frac{EZ_{t+i}}{\prod_{j=0}^{i-1}(1+_{t,t+j}r_1)EZ_{ci}}$	Allgemeine Gleichung
$AZ_{t+j} = \frac{EZ_c}{(1+_{t,t+j}r_k^{a*})} + \frac{EZ_c}{(1+_{t,t+j}r_k^{a*})^2} + \dots + \frac{EZ_c + EZ^e_{t+j+k}}{(1+_{t,t+j}r_k^{a*})^k}$ (unbeachtet)	${}_tR_i^{a*} = \frac{\prod_{j=0}^{i-1}(1+_{t,t+j}r_1) - 1}{\prod_{j=1}^{i-1}(1+_{t,t+j}r_1) + \prod_{j=2}^{i-1}(1+_{t,t+j}r_1) + \dots + (1+_{t,t+i-1}r_1) + 1}$	LUTZ-Gleichung
$AZ_{t+j} = \frac{EZ^e_{t+j+k}}{(1+_{t,t+j}r_k)^k}$ (beachtet)	${}_tR_i = \left[(1+_tR_1)(1+_{t,t+1}r_1)\dots(1+_{t,t+i-1}r_1)\right]^{1/i} - 1$	HICKS-Gleichung
$AZ_{t+j} = \frac{EZ_r}{(1+_{t,t+j}r_k^r)} + \frac{EZ_r}{(1+_{t,t+j}r_k^r)^2} + \dots + \frac{EZ^e_{t+j+k}}{(1+_{t,t+j}r_k^r)^k}$ (unbeachtet)	$\frac{(1+_tR_i^r)^i - 1}{{}_tR_i^r(1+_tR_i^r)^i} = \frac{\prod_{j=1}^{i-1}(1+_{t,t+j}r_1) + \prod_{j=2}^{i-1}(1+_{t,t+j}r_1) + \dots + (1+_{t,t+i-1}r_1) + 1}{\prod_{j=0}^{i-1}(1+_{t,t+j}r_1)}$	Rententitel-Gleichung

Spezialfälle der allg. Gleichung

Für die Lutz-Gleichung (2-36) des Zusammenhangs zwischen den Effektivzinssätzen ${}_tR_i^{a*}$ zu pari notierender Coupon-Anleihen und den Effektivzinssätzen ${}_{t,t+j}r_1$ beweisen läßt sich unsere These wie folgt:
Bei zu pari notierenden Titeln gilt, wie bereits erörtert, daß $EZ_{ci} = EZ_{t+i} \cdot {}_tR_i^{a*}$. Daher kann EZ_{ci} in (2-46) durch $EZ_{t+i} \cdot {}_tR_i^{a*}$ ersetzt werden. Die linke Seite der sich dabei ergebenden Gleichung lautet zusammengefaßt $\frac{1}{{}_tR_i^{a*}}$. Schreiben wir für den ersten Summanden der rechten Seite von Gleichung (2-46) kurz x und für den zweiten Summanden nach Einsetzung von $EZ_{t+i} \cdot {}_tR_i^{a*}$ sowie Kürzen $\frac{1}{y \cdot {}_tR_i^{a*}}$, so erhalten wir den Zusammenhang

(2-46a) $$\frac{1}{{}_tR_i^{a*}} = x + \frac{1}{b \cdot {}_tR_i^{a*}}$$ · Umformung ergibt

(2-46b) $$\frac{b-1}{b \cdot {}_tR_i^{a*}} = x.$$

Multiplikation mit ${}_tR_i^{a*}$ und Division durch x führen zu

(2-46c) $${}_tR_i^{a*} = \frac{b-1}{b \cdot x}$$. Ersetzen von b und x sowie anschließendes Kürzen führen zu der bereits bekannten LUTZschen Gleichung

(2-36) $${}_tR_i^{a*} = \frac{\prod_{j=0}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1) - 1}{\prod_{j=1}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1) + \prod_{j=2}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1) + \ldots + (1+{}_{t,t+i-1}r_1) + 1}$$

Daß (2-46) auch für Rententitel gilt, bzw. (2-42) enthält, (wobei lediglich ${}_tR_i^a$ durch ${}_tR_i^r$ zu ersetzten ist) ergibt sich daraus, daß das jeweils zweite Glied - durch welches sich beide Gleichungen ausschließlich unterschei-

den - bei Rententiteln automatisch auf beiden Seiten der Gleichung (2-46) entfällt, weil EZ_{t+i} bei Rententiteln stets den Wert null hat.

Die Herleitung der HICKS-Gleichung (2-14) aus (2-46) gelingt auf folgendem Weg:
Gleichung (2-46) wird zunächst mit ${}_tR_i^a \cdot (1+{}_tR_i^a)^i \cdot EZ_{ci}$ erweitert. EZ_{ci} kann sodann auf beiden Seiten der sich ergebenden Gleichung im jeweils zweiten Glied weggekürzt werden, und ist damit nur noch im jeweils ersten Glied der sich ergebenden Gleichung vorhanden. Weil EZ_{ci} bei Agio-Anleihen stets den Wert null hat, hat das jeweils erste, im Zählerprodukt u.a. nun auch EZ_{ci} aufweisende Glied der sich ergebenden Gleichung ebenfalls den Wert null und entfällt somit. Wir erhalten (da im Falle von $EZ_{ci}=o$ ${}_tR_i^a$ durch ${}_tR_i$ zu ersetzen ist)

$$(2\text{-}46aa)\quad EZ_{t+i} \cdot {}_tR_i = \frac{EZ_{t+i} \cdot (1+{}_tR_i)^i \cdot {}_tR_i}{\prod_{j=o}^{i-1} (1+{}_{t,t+j}r_1)}$$

Nach Kürzen durch $EZ_{t+i} \cdot {}_tR_i$ sowie Umformung ergibt sich

$$(2\text{-}46bb)\quad (1+{}_tR_i)^i = \prod_{j=o}^{i-1} (1+{}_{t,t+j}r_1)$$

oder - weil im Gleichgewicht stets ${}_{t,t+o}r_1 = {}_tR_1$ - die bekanntere Form der HICKS-Gleichung

$$(2\text{-}14)\quad {}_tR_i = \left[(1+{}_tR_1) \prod_{j=1}^{i-1} (1+{}_{t,t+j}r_1)\right]^{1/i} - 1$$

3.3. Zur Divergenz der Renditen von Anleihen unterschiedlichen Typs aus erwartungstheoretischer Sicht

3.3.1. Vorbemerkung

Die nach den verschiedenen erwartungstheoretischen Bedingungen zu berechnenden Renditen ${}_tR_i$, ${}_tR_i^r$, ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^{a^*}$ verschiedener Anleihetypen jeweils gleicher Restlaufzeit weichen bei vorgegebenen Strukturen der ${}_{t,t+j}r_k$ voneinander ab. Hier soll das Ausmaß dieser Abweichungen diskutiert werden. Hingewiesen sei nochmals darauf, daß die hier diskutierten Abweichungen andere sind als die im zweiten Teil der Arbeit untersuchten Abweichungen zwischen Fondsrenditen und Titelrenditen bei unterschiedlichen Supplementrenditen. Im zweiten Teil erfolgte eine meßtheoretische Untersuchung der Eigenschaften unterschiedlicher Zinstypen, die zunächst nichts mit der Erwartungstheorie zu tun hat. Hier wird die Auffächerung dieser unterschiedlichen Zinstypen unter bestimmten verhaltenstheoretischen Annahmen erörtert. Der gemeinsame Gesichtspunkt beider Untersuchungen ist der, daß beide Typen von Abweichungen vorkommen, weil es - analog den unterschiedlichen Anleihetypen - Renditen unterschiedlichen Typs gibt.

Die hier zu führende Diskussion interessiert u.a. im Hinblick darauf, ob nicht bereits die einfache HICKS-Gleichung in den meisten Fällen auch für die Renditen der in erster Linie vorfindlichen Coupon-Anleihen Näherungswerte liefert, die nur mit geringen Fehlern behaftet sind. In diesem Fall könnte aus erwartungstheoretischer Sicht auch schon das HICKS-Modell, dessen Definitionsbereich sich ja nur auf Agio-Anleihen erstreckt, als akzeptables Erklärungsmodell der Zinsstruktur auch anderer Anleihetypen angesehen werden. Probleme bringt ein Auseinanderfallen der verschiedenen Renditen insbesondere mit sich im Hinblick auf die Berechnung von implizierten Terminzinssätzen aus Titelrenditen, von deren Eigenschaften nur die Größe Restlaufzeit bekannt ist.

3.3.2. Die Untersuchungen von WALLACE und MALKIEL

Mit der Frage nach dem Auseinanderfallen von Titelrenditen unter den Annahmen der Erwartungstheorie haben sich auch WALLACE[1] und MALKIEL[2] befaßt.

WALLACE weist zunächst darauf hin, daß man die LUTZsche Gleichung nur zur Berechnung der internen Zinsfüße von Anleihen benutzen könne, die zu pari notieren. Die HICKSsche Gleichung erlaube nur die Bestimmung der internen Zinsfüße von Anleihen ohne Coupon.[3]

WALLACE demonstriert sodann die Abhängigkeit von Renditen von den Couponhöhen anhand einiger Beispiele.[4] Er berechnet Renditen für Anleihen mit je 10-periodiger Laufzeit und jährlichen Coupons zwischen 0,01 und 0,06 $ bei 1 $ Rückzahlung. Für die ${}_{t,t+j}r_k$ wird von einer fallenden Wertereihe

a) ${}_{t,t+o}r_1 = 0{,}05;\ {}_{t,t+1}r_1 = 0{,}045;\ {}_{t,t+j}r_1 = 0{,}04;$

$j = 2, 3, \ldots, 9$

sowie von einer ansteigenden Wertereihe

b) ${}_{t,t+o}r_1 = 0{,}03;\ {}_{t,t+1}r_1 = 0{,}035;\ {}_{t,t+j}r_1 = 0{,}04;$

$j = 2, 3, \ldots, 9$

ausgegangen. Reihe a) gelte als Demonstrationsfall für die

---

1) WALLACE (1964), S. 8 - 13.
2) MALKIEL (1966), S. 40 - 48, insbes. S. 44 - 48.
3) Vgl. WALLACE (1964), S. 9.
4) Vgl. WALLACE (1964), S. 9 - 11.

Zinssätze in einem zyklischen Hoch, in dem die kurzfristigen Zinssätze außergewöhnlich hoch seien, b) gelte als Demonstrationsfall für die Zinssätze in zyklischen Tiefs mit ungewöhnlich niedrigen kurzfristigen Zinssätzen.

WALLACE erhält für die Renditen ($_tR^a_{10}$) 10-jähriger Anleihen mit Coupons zwischen 0,01 und 0,06 $ folgende Werte:[1)]

Coupon pro $ Rückzahlung	$_tR^a_i$ (% p.a.)	
	Fallende $_{t,t+j}r_1$ (cyclical peaks) gemäß a)	Steigende $_{t,t+j}r_1$ (cyclical throughs) gemäß b)
0,01	4,156	3,841
0,02	4,163	3,835
0,03	4,169	3,829
0,04	4,174	3,823
0,05	4,179	3,819
0,06	4,184	3,810

1) Die Werte errechnen sich (unter Verwendung unserer Symbolik) wie folgt:

1. Schritt: Berechnung der Barwerte C der Anleihen nach der Formel

$$C = \frac{EZ_C}{(1+{}_{t,t+o}r_1)} + \frac{EZ_C}{\prod_{j=o}^{1}(1+{}_{t,t+j}r_1)^2} + \ldots + \frac{EZ_C + EZ_{t+10}}{\prod_{j=o}^{9}(1+{}_{t,t+j}r_1)^{10}}$$

2. Schritt: Berechnung der $_tR^a_{10}$ unter Verwendung von C nach der Formel

$$C = \frac{EZ_C}{(1+{}_tR^a_{10})} + \ldots + \frac{EZ_C + EZ_{t+10}}{(1+{}_tR^a_{10})^{10}}$$

Aufgrund dieser Beispiele stellt WALLACE fest: "The internal rates of return vary systematically; the smaller the coupon the less the cyclical variation of the internal rate of return."[1] Mit anderen Worten: Verändert sich im Laufe eines Konjunkturzyklus eine bei niedrigem Niveau zunächst ansteigende Struktur der $_{t,t+j}r_1$ hin zu einer abfallenden Struktur dieser $_{t,t+j}r_1$ bei gleichzeitig höherem Niveau, so ist die hierdurch induzierte Schwankung der Renditen von Anleihen umso geringer, je niedriger deren Coupon ist.[2]

WALLACE untersucht sodann noch einen weiteren Fall[3]. Hier will er mit einem Beispiel nachweisen, daß die Veränderungen der Differenzen zwischen den Renditen der Anleihen von Schuldnern unterschiedlicher Bonität, die im Laufe zyklischer Schwankungen des Zinsstrukturniveaus empirisch zu beobachten sind, zum Teil auf die Verwendung interner Zinsfüße zur Beschreibung der Anleiheninhalte zurückzuführen seien.[4] Man beobachtet, daß die Differenz zwischen

---

1) WALLACE (1964), S. 10.

2) Eine Erklärung hierfür ist leicht zu geben: Die Bedeutung der im Beispiel von WALLACE sich ausschließlich verändernden Größen $_{t,t+o}r_1$ und $_{t,t+1}r_1$ für die Bestimmung der $_tR^a_{10}$ wird umso geringer, je niedriger die Zahlungsströme (Coupons) der ersten beiden Perioden sind. Sie wären am geringsten bei Agio-Anleihen, denn in diesem Fall fallen die ersten 9 Glieder der beiden in Fußnote 1) , S.156,angeführten Gleichung völlig weg. Die Bedeutung dieser 9 Glieder für die Höhe der $_tR^a_{10}$ wird umso größer, je höher die Einzahlungen (Coupons) der ersten 9 Perioden sind, und je stärker die ersten neun $_{t,t+j}r_1$ schwanken.

3) WALLACE (1964), S. 10 - 12.

4) WALLACE (1964), S. 12: "..., but are the result of the use of internal rates of return."

den Renditen von "low grade bonds" und "high grade bonds" größer ist, wenn die Zinssätze direkt nach konjunkturellen Hochs wieder fallen, als nach Tiefs mit steigenden Zinssätzen.[1] Üblicherweise wird diese Veränderung so interpretiert, daß die Risikoprämien der "low grade bonds" zu Beginn der Konjunkturabschwünge größer werden.

Im Beispiel geht WALLACE von zwei Anleihen zehnjähriger Laufzeit aus. Die erste, eine "high-grade", hat einen Coupon von 0,04 $ pro Dollar Rückzahlung. Die zweite, eine "low-grade"-Anleihe, hat einen Coupon von 0,06 $. Die Differenz von 0,02 $ soll dem Bonitätsunterschied entsprechen.[2] Berechnet werden analog zu den vorangegangenen Beispielen die Renditen beider Anleihen bei folgenden Strukturen der ${}_{t,t+j}r_k$:

a) (steigend): ${}_{t,t+o}r_1 = 0{,}030$; ${}_{t,t+1}r_1 = 0{,}035$;
${}_{t,t+j}r_1 = 0{,}040$; $j = 2, 3, \ldots, 9$

b) (konstant): ${}_{t,t+j}r_1 = 0{,}040$; $j = 0, 1, \ldots, 9$

c) (fallend): ${}_{t,t+o}r_1 = 0{,}050$; ${}_{t,t+1}r_1 = 0{,}045$;
${}_{t,t+j}r_1 = 0{,}04$; $j = 2, 3, \ldots, 9$

Zusätzlich wird angenommen, daß alle hier angegebenen ${}_{t,t+j}r_1$ beim Abzinsen der Einzahlungen aus der "low-grade"-Anleihe mit hohem Coupon um 2 % bzw. 0,02 erhöht werden.

---

1) Man könnte auch sagen, die zyklische Schwankung der Renditen von "low grade bonds" ist größer als die von "high grade bonds".

2) Grundsätzlich bieten sich bei Anleihen mit 1 $ Rückzahlung (neben Mischformen aus beiden) zwei völlig unterschiedliche Möglichkeiten der Gewährung einer Bonitätsprämie: Entweder besteht sie (bei gleichen Coupons) in einem Abschlag vom Emissions- bzw. Marktkurs oder (bei gleichem Emissionskurs) in einem Zuschlag zum Coupon. Im ersten Fall wird die Prämie sofort auf einmal entrichtet, im zweiten Fall in periodischen Raten. WALLACE geht nur vom zweiten, und damit nur einem "Grenzfall" von allen möglich en Fällen aus.

Diese 2 % sind nach WALLACE als Risikozuschlag zu interpretieren, den ein Anleger mit Zinserwartungen gemäß a), b) und c) für die "low-grade"-Anleihe beansprucht.[1] Es ergeben sich folgende Renditen für beide Anleihen:[2]

Struktur der $_{t,t+j}r_1$	$_tR_i^a$ (% p.a.) von		Differenz (3) - (2)
	Anleihe mit Coupon 0,04 $ (high-grade)	Anleihe mit Coupon 0,06 $ (low-grade)	
(1)	(2)	(3)	(4)
a) steigend	3,82	5,80	1,98
b) konstant	3,99 (4,00)[3]	5,99 (6,00)[3]	2,00
c) fallend	4,17	6,18	2,01

Wie Spalte (4) der Übersicht zeigt, ergibt sich beim Übergang von a) über b) zu c) eine leichte Veränderung der Differenzen zwischen den Renditen $_tR_{10}^a$, die mit den Strukturen der $_{t,t+j}r_1$ bzw. $_{t,t+j}r_1 + 0{,}02$ jeweils kompatibel sind. Die Veränderung dieser Differenzen beruht darauf, daß die Rendite der "low-grade"-Anleihe - sie hat den hohen Coupon - bei einer Veränderung der Struktur der $_{t,t+j}r_1$ von a) nach c) stärker steigt, als die Rendite der Anleihe mit niedrigem Coupon. Die Richtung dieser Veränderungen entspricht den auch empirisch beobachtbaren Veränderungen der Differenzen zwischen Renditen gleicher Restlaufzeiten.[4]

WALLACE zieht aus diesem Beispiel den Schluß, "... that part of the observed changes are not the result of changes in the difference between the rates used to discount the

1) Vgl. WALLACE (1964), S. 11: "That is, individuals when discounting ..."; und S. 12, Anm. a zu Tab. 4.

2) (gerundete) Werte von WALLACE (1964), S. 12.

3) Genaue Werte. (Die $_tR_{10}^a$ müssen genau diese Werte haben, weil alle $_{t,t+j}r_1$ gerade 0,04 bzw. 0,06 betragen.)

4) Vgl. zum empirisch Beobachtbaren auch SLOANE (1963) und FISHER (1959).

bonds, but are the result of the use of internal rates of return."[1] WALLACE meint damit, daß sich im Zuge zyklischer Bewegungen der $_{t,t+j}r_1$ nicht die geforderte Bonitätsprämie (im Beispiel von 0,02) ändere - wie zunächst aufgrund der Veränderung der Renditendifferenzen zu vermuten wäre -, sondern daß es vielmehr mit dem Gebrauch interner Zinsfüße zusammenhänge, wenn sich diese Renditendifferenzen veränderten; zeigt doch sein Beispiel eindeutig, daß derartige Veränderungen der Renditedifferenzen auch dann möglich sind, wenn die Bonitätsprämien - wie im Beispiel mit 0,02 bei allen drei Strukturen der $_{t,t+j}r_1$ - gleich bleiben. Diese Schlußfolgerung trifft nicht den Kern der Sache:

Die angeführte Veränderung der Differenzen besteht aus zwei Komponenten: zum (größeren) Teil ergibt sie sich, weil die Rendite der Anleihe mit 0,04 ℳ Coupon ein anderer Zinstyp ist als die Rendite der Anleihe mit 0,06 ℳ Coupon. Zinste man nämlich die Zahlungen beider Anleihen mit jeweils den gleichen Strukturen a), b) und c) der $_{t,t+j}r_1$ ab - d.h. auch die Anleihe mit 0,06 ℳ Coupons nicht mit den $_{t,t+j}r_1$ + 0,02, sondern nur mit den $_{t,t+j}r_1$ -, so ergäben sich beim Übergang von a) nach c) auch schon Veränderungen der Differenzen zwischen den Renditen beider Titel.[2]

---

1) WALLACE (1964), S. 12.

2) Derartige Veränderungen ergäben sich auch in diesem Fall, weil sich allgemein stets alle Differenzen zwischen Renditen von Anleihen mit unterschiedlichen Coupons ändern, wenn sich die Strukturen der $_{t,t+j}r_k$ ändern, die man zur Bestimmung dieser Renditen heranzieht. Der Grund für die Veränderungen dieser Differenzen ist derselbe wie der Grund dafür, daß sich für Renditen von Anleihen unterschiedlichen Typs bei vorgegebenen Strukturen der $_{t,t+j}r_k$ überhaupt unterschiedliche Höhen ergeben. Er besteht darin, daß sich die Gewichtsverteilung zwischen den Gliedern auf der rechten Seite folgender Gleichung

$$C = \frac{EZ_c}{(1+{}_{t,t+o}r_1)} + \frac{EZ_c}{\prod_{j=o}^{1}(1+{}_{t,t+j}r_1)^2} + \ldots + \frac{EZ_c + EZ_{t+i}}{\prod_{j=o}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1)^i}$$

verändern, wenn sich der Coupon (EZ_c) verändert. Er kann schwanken zwischen 0 (Agio-Anleihe) und EZ_{t+i} (Renten-Anleihe). Die Bestimmung von C nach dieser Gleichung ist wie in Fußnote 1), S. 156, gezeigt, der erste Schritt zur Bestimmung der Renditen $_tR_i^a$.

Zum (kleineren) Teil ist die angeführte Veränderung der Differenzen darauf zurückzuführen, daß bei unterschiedlichen Strukturen der ${}_{t,t+j}r_1$ (und damit auch der ${}_tR_i^a$) einer konstanten Bonitätsprämie - ausgedrückt als Anteil am Zinstyp von Agio-Anleihen - nur unterschiedliche Bonitätsprämien - ausgedrückt als Anteile an den Zinstypen von Coupon-Anleihen (also den ${}_tR_{10}^a$) - entsprechen können. Daher ist es nur in einer Hinsicht richtig, wenn WALLACE argumentiert, daß die beobachtbare Veränderung der Differenzen zwischen den Renditen von "low-grade"- und "high-grade"-Bonds - wie sein Beispiel mit einem konstanten Bonitätsprämienzuschlag zu beweisen scheint - nicht auf Veränderungen der Bonitätsprämien beruhe: WALLACE' Argumentation ist richtig, was die Agio-Anleihe (im Beispiel als Zuschlag von 0,02 zu den ${}_{t,t+j}r_1$) anbelangt. Sie ist nicht richtig, was die Bonitätsprämie gemessen als Anteil an den Renditen der Coupons-Anleihen (im Beispiel als Anteil an den Renditen ${}_tR_{10}^a$ einer Anleihe mit Coupon von 0,06 $ pro 1 $ Rückzahlung) anbelangt. Letztere müssen sich zwangsläufig verändern, wenn erstere konstant bleiben.

Aufgrund seiner Beispiele stellt WALLACE weiter fest: "This and the preceding example indicate that internal rates of return describe bonds with only negligible errors".[1] Wörtlich genommen kann dem nicht zugestimmt werden:

Die Renditen beschreiben nämlich die Inhalte der Anleihen stets völlig präzise, sofern angegeben ist, um Renditen welchen Anleihetyps es sich handelt (Restlaufzeit, Couponhöhe und -fälligkeit). Zustimmen könnte man WALLACE nur dann, wenn hiermit gemeint wäre, daß die Renditen von Anleihen mit unterschiedlichen Coupons nur geringfügige Abweichungen aufweisen werden. Hierzu würde auch die Feststellung von

---

1) WALLACE (1964), S. 12.

2) WALLACE (1964), S. 12.

3) WALLACE (1964), S. 12.

WALLACE passen, daß "(...) this may not be the case for assets with streams of payments distributed over time very differently from those of bonds".[2] D.h., daß bei Renditen von Anleihen, deren Zahlungsstromstrukturen sich wesentlich von den Zahlungsströmen der in den Beispielen angeführten Coupon-Anleihen unterscheiden, mit beachtlichen Abweichungen zu rechnen wäre. Daraus folgt nach WALLACE: "The use of internal rates of return in evaluating such assets may result in substantial errors".[3] Mit anderen Worten: Anleihen, deren Zahlungsstromstrukturen erheblich von einander abweichen, können bei vorgegebenen erwarteten Zinssätzen $_{t,t+j}r_1$ trotz gleicher Rendite in erehblichem Ausmaß ungleichwertig sein.

Festzuhalten ist zu WALLACE, daß die Daten seiner Beispiele stark auf die amerikanischen Verhältnisse - vor allem der Nachkriegszeit - abstellen. Dies gilt sowohl für die Strukturen der erwarteten Zinssätze wie für die Anleihetypen. Diese Beispiele decken daher keinesfalls den gesamten Datenbereich ab, der bislang international als relevant zu erachten ist.[1]

---

1) Insbesondere im Hinblick auf die jüngere Entwicklung der Zinsstruktur muß von völlig anderen Datenkonstellationen ausgegangen werden. So haben wir es beispielsweise in England im Zuge inflationärer Entwicklungen - wie aus dem ersten Teil der Arbeit (S. 27 - 30) ersichtlich - seit mehreren Jahren mit stark ansteigenden Zinsstrukturkurven auf wesentlich höherem Niveau zu tun als bei WALLACE unterstellt. Dies gilt insbesondere für den langfristigen Bereich. Die Strukturen der erwarteten Zinssätze, die mit diesen neueren englischen Renditenstrukturen kompatibel wären, haben völlig andere Verläufe als in den Beispielen von WALLACE, bei denen gerade nur die beiden ersten Terminzinssätze geringfügig voneinander abweichen. Diese Strukturen müssen auch im langfristigen Bereich erheblich ansteigen. Auch das Spektrum der Anleihetypen ist heute ein anderes als von WALLACE untersucht. So laufen in der BRD derzeit in erster Linie Anleihen mit Coupon zwischen 5 % und 10 % der Rückzahlung um. Angeboten werden von der Bundesschuldenverwaltung 1976 aber auch längerfristige Agio-Anleihen. Es handelt sich um die Bundesschatzbriefe vom Typ B. Diese haben eine Laufzeit von sieben Jahren ohne Schuldnerkündigungsrecht. Eine Anlage von 100 DM in diesen Titeln erbringt z.B. am Ende des siebten Jahres 167,30 DM und somit eine sichere Rendite von 7,63 % p.a.

Daß sich zwischen den Renditen von Anleihen unterschiedlichen Typs auch bei kürzeren Restlaufzeiten schon etwas größere Unterschiede ergeben können als in den Beispielen von WALLACE, zeigen die Berechnungen von MALKIEL, die dieser am Ende seiner allgemeinen Erörterungen über die Divergenzen zwischen Renditen unterschiedlicher Anleihetypen aus erwartungstheoretischer Sicht angestellt hat.[1] MALKIEL errechnet analog den Berechnungen von WALLACE zunächst die Barwerte von Anleihen mit Coupons von 0, 2,00, 4,00 und 6,00 $ sowie 100 $ Rückzahlung und 4- und 5-jähriger Restlaufzeit bei folgender Struktur der ${}_{t,t+j}r_1$:[2]

$${}_{t,t+0}r_1 = 1\ \%\ \text{p.a.}$$
$${}_{t,t+1}r_1 = 2\ \%\ \text{p.a.}$$
$${}_{t,t+2}r_1 = 3\ \%\ \text{p.a.}$$
$${}_{t,t+3}r_1 = 4\ \%\ \text{p.a.}$$
$${}_{t,t+4}r_1 = 5\ \%\ \text{p.a.}$$

Mit Hilfe dieser Barwerte bestimmt er sodann nach den üblichen internen-Zinsfuß-Gleichungen nachfolgende Renditen, die sich nach der Erwartungstheorie ergeben müßten:

jährliche Coupons ($)	Barwerte ($) bei Restlaufzeiten von 5 Jahren	4 Jahren	Anleihe-Renditen (% p.a.) bei Restlaufzeiten von 5 Jahren	4 Jahren
6,00	114,336	113,473	2,880	2,425
4,00	104,991	105,854	2,913	2,446
2,00	95,646	98,235	2,949	2,469
0	86,302	90,617	2,990	2,494

1) Vgl. MALKIEL (1966), S. 47 f.

2) MALKIEL (1966), S. 47: "Utilizing these data we can solve equation (2 A-3) for the price of a bond where each payment is discounted by a rate which reflects the true opportunity cost of funds over the relevant period." (Anm.: (2 A-3) von MALKIEL entspricht der ersten in Fußnote 1 , S. 156 dieser Arbeit angegebenen Gleichung).

MALKIEL zieht aus seinem Beispiel den Schluß, "(...) that the differences tend to be small, despite the fact that in our example the yield curve was assured to have a large positive slope."[1)]

3.3.3. Beispiele zur erwartungstheoretischen Bestimmung von Titelrenditen und deren Größenanordnung

Wir haben ähnliche Berechnungen angestellt wie WALLACE und MALKIEL. Unsere Daten und Ergebnisse sind in Tab. 16 sowie Abb. 26 festgehalten. Ausgegangen wird in diesen Beispielen von den in Spalte 2 der Tabelle 16 angegebenen einperiodigen erwarteten Zinssätzen ${}_{t,t+j}r_1$ (bzw. den Terminzinssätzen ${}_{t,t+j}r_1^t$). Die Spalten 3, 4 und 6 der Tabelle enthalten jene Strukturen der Renditen ${}_tR_i$ von Agio-Anleihen, ${}_tR_i^{a*}$ zu pari notierender Coupon-Anleihen sowie ${}_tR_i^r$ von Renten-Anleihen mit Restlaufzeiten von 1 - 15 Jahren, die mit den vorgegebenen ${}_{t,t+j}r_1$ (bzw. ${}_{t,t+j}r_1^t$) sowie untereinander kompatibel sind. Die ${}_tR_i$ wurden mit Hilfe der HICKSschen Gleichung (2-14) bestimmt, die ${}_tR_i^{a*}$ nach der LUTZschen Gleichung (2-36) und die ${}_tR_i^r$ unter Verwendung von (2-41).

Die sich in diesen Beispielen ergebenden Renditedifferenzen - ersichtlich aus Spalte 5, 7 und 8 der Tabelle 16 - erreichen durchweg ein erheblich größeres Ausmaß als in den Beispielen von WALLACE und MALKIEL. Sie sind nicht ohne weiteres vernachlässigbar. Errechnete man z.B. die kritischen Renditen für Renten-Anleihen bei Strukturen der ${}_{t,t+j}r_1$ von der hier unterstellten Art nach der HICKS-Gleichung, so hätte dies erhebliche Fehldispositionen zur Folge.

Die hier nicht berechneten Renditen ${}_tR_i^a$ von Coupon-Anleihen, die nicht zu pari notieren, würden bei den hier vorgegebenen ${}_{t,t+j}r_1$ von den ${}_tR_i^{a*}$ der zu pari notierenden Anleihen

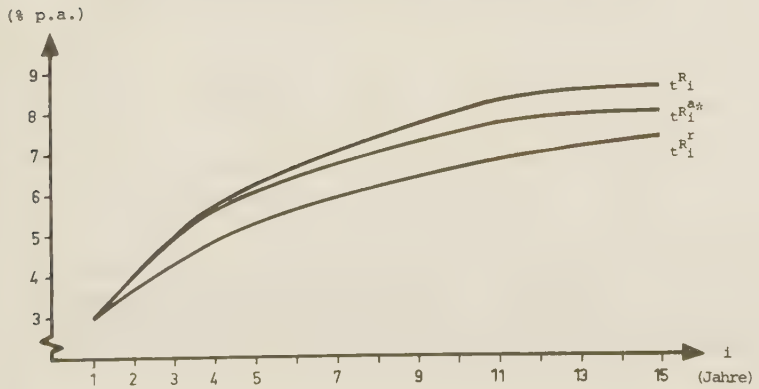
1) MALKIEL (1966), S. 48.

Tab. 16

Kompatible Strukturen von erwarteten einperiodigen Zinssätzen ${}_{t,t+j}r_1$ (einperiodigen Terminzinssätzen ${}_{t,t+j}r_1^t$), und Titelrenditen ${}_tR_i$, ${}_tR_i^{a*}$, ${}_tR_i^r$ von Agio-Anleihen, zu pari notierenden Coupon-Anleihen und Renten-Anleihen

j, i (Jahre)	${}_{t,t+j}r_1$ (${}_{t,t+j}r_1^t$) (% p.a.)	${}_tR_i$ (% p.a.)	${}_tR_i^{a*}$ (% p.a.)	${}_tR_i - {}_tR_i^{a*}$ (% p.a.)	${}_tR_i^r$ (% p.a.)	${}_tR_i - {}_tR_i^r$ (% p.a.)	${}_tR^{a*} - {}_tR_i^r$ (% p.a.)
0	3,0	-	-	-	-	-	
1	5,0	3,00	3,00	0,0	3,00	0,0	0,0
2	7,0	3,99	3,98	0,01	3,65	0,34	0,34
3	8,0	4,98	4,92	0,06	4,29	0,69	0,63
4	8,0	5,73	5,61	0,12	4,82	0,91	0,79
5	9,0	6,18	6,03	0,15	5,24	0,94	0,79
6	9,0	6,65	6,43	0,22	5,60	1,05	0,83
7	10,0	6,98	6,72	0,26	5,89	1,09	0,83
8	10,0	7,35	7,02	0,33	6,17	1,18	0,85
9	11,0	7,64	7,25	0,39	6,40	1,24	0,85
10	11,0	7,96	7,49	0,47	6,61	1,35	0,88
11	11,0	8,25	7,69	0,56	6,81	1,44	0,88
12	10,0	8,39	7,80	0,59	6,99	1,40	0,81
13	10,0	8,51	7,89	0,62	7,13	1,38	0,76
14	9,0	8,55	7,93	0,62	7,26	1,29	0,67
15	-	8,58	7,96	0,62	7,36	1,22	0,60

Abb. 26: Kurven kompatibler Titelrenditen (Werte Tab. 16)



jeweils entsprechender Restlaufzeiten umso stärker nach unten abweichen, je mehr deren Coupon über dem Coupon der zu pari notierenden Titel liegen würde und umgekehrt. Die bei den vorgegebenen ${}_{t,t+j}r_1$ maximal mögliche Abweichung der ${}_tR_i^a$ von den ${}_tR_i^{a^*}$ nach oben entspricht der aus Spalte 5 und aus der Abb. 26 ersichtlichen Differenz ${}_tR_i - {}_tR_i^{a^*}$ und nach unten der Differenz ${}_tR_i^{a^*} - {}_tR_i^r$. Das heißt, daß alle ${}_tR_i^a$ von Anleihen unterschiedlicher Coupons innerhalb der durch die Kurven ${}_tR_i$ und ${}_tR_i^r$ begrenzten Fläche liegen müssen.[1)]

Allgemeine, keine Berechnungen erfordernde Aussagen darüber, in welcher Richtung die ${}_tR_i$, ${}_tR_i^{a^*}$ und ${}_tR_i^r$ bei unterschiedlich gearteten Strukturen der erwarteten Zinssätze ${}_{t,t+j}r_k$ im Einzelfall voneinander abweichen werden, sind nur in jenen drei Spezialfällen möglich, in denen gilt

$$(2\text{-}47) \quad {}_{t,t+j}r_1 \gtreqless {}_{t,t+j-1}r_1 \qquad (j = 1, \ldots, n)$$

Es sind jene Fälle, in denen die Struktur der erwarteten Zinssätze entweder stetig ansteigt oder waagerecht verläuft oder stetig abfällt. Sie implizieren, daß zugleich gilt

$$(2\text{-}47a) \quad {}_tR_i \gtreqless {}_tR_{i-1} \qquad (i = 2, \ldots, n)$$

$$(2\text{-}47b) \quad {}_tR_i^a \gtreqless {}_tR_{i-1}^a \qquad (i = 2, \ldots, n)$$

---

1) Dies folgt u.a. auch daraus, daß Agio-Anleihen und Renten-Anleihen die "Grenzfälle" der Ausprägungen darstellen, in denen Coupon-Anleihen vorkommen können, wenn wir ausschließen, daß es Coupon-Anleihen gibt, deren Coupon die Höhe ihrer Rückzahlung übersteigt.

(2-47c) ${}_tR_i^r \gtreqless {}_tR_{i-1}^r$ (i = 2, ..., n)

d.h., daß die Strukturen der ${}_tR_i$, ${}_tR_i^a$ (${}_tR_i^{a^*}$) und ${}_tR_i^r$ ebenfalls stetig ansteigen, waagerecht verlaufen, stetig abfallen. Außerdem muß in den durch (2-47) beschriebenen Fällen auch gelten, daß ${}_tR_i$ immer größer, gleich, kleiner ist als ${}_tR_i^a$ und ${}_tR_i^r$, d.h. es muß gelten

(2-48a) ${}_tR_i \gtreqless {}_tR_i^a$ (i = 2, ..., n)

(2-48b) ${}_tR_i \gtreqless {}_tR_i^r$ (i = 2, ..., n)

Beweisen wir dies für den Fall ${}_tR_i > {}_tR_i^a$:

Der Marktpreis C einer Coupon-Anleihe der Restlaufzeit i ist durch Abzinsen aller Einzahlungen mit deren Effektivzins ${}_tR_i^a$ zu bestimmen, d.h. durch die Gleichung

$$(2\text{-}49)\quad C = \frac{EZ_{ci}}{1+{}_tR_i^a} + \frac{EZ_{ci}}{(1+{}_tR_i^a)^2} + \ldots + \frac{EZ_{ci}+EZ_{t+i}}{(1+{}_tR_i^a)^i}$$

Zugleich muß das so zu bestimmende C im hier zu untersuchenden Gleichgewichtsfall folgender Bedingung genügen:

$$(2\text{-}44)\quad C = \frac{EZ_{ci}}{1+{}_tR_1} + \frac{EZ_{ci}}{(1+{}_tR_2)^2} + \ldots + \frac{EZ_{ci}+EZ_{t+i}}{(1+{}_tR_i)^i}$$

Verwendete man nun zur Bestimmung von C in (2-44) eine der Bedingung (2-47a) genügende Struktur der ${}_tR_1$, ..., ${}_tR_i$ und zugleich in (2-49) ein dem in (2-44) verwendeten ${}_tR_i$ gleiches ${}_tR_i^a$ (${}_tR_i^a = {}_tR_i$), so käme man zu dem mit den Gleichgewichtsbedingungen unvereinbaren Ergebnis, daß das in dieser Weise nach (2-49) bestimmte C kleiner wäre als das nach

(2-44) bestimmte C.[1] Wir können hieraus folgern, daß sich in einem Gleichgewichtszustand mit

$$(2\text{-}47a)\quad {}_tR_i > {}_rR_{i-1} \qquad (i = 1, \ldots, n)$$

in dem das nach (2-49) zu ermittelnde C dem nach (2-44) zu bestimmenden C gleich sein muß, notwendig auch

$$(2\text{-}48a)\quad {}_tR_i > {}_tR_i^a$$

einstellen muß. Daß sich notwendig auch die übrigen, durch (2-48a) und (2-48b) beschriebenen Zusammenhänge einstellen werden, sofern die entsprechenden, durch (2-47a, b, c) charakterisierten Zinsstrukturen gegeben sind, läßt sich analog zum hier aufgezeigten Vorgehen einfach beweisen.[2]

---

1) Man kommt - solange (2-47a) gilt - in jedem Fall zu diesem Ergebnis, weil die bei diesem Vorgehen in (2-44) verwendeten Abzinsungsfaktoren $(1+{}_tR_1), \ldots, (1+{}_tR_{i-1})^{i-1}$ kleiner als die der Annahme ${}_tR_i^a = {}_tR_i$ gemäß in (2-49) zu verwendenden Abzinsungsfaktoren $(1+{}_tR_i^a), \ldots, (1+{}_tR_i^a)^{i-1}$ sind.

2) Einen unserem Beweis ähnlichen Beweis führt MALKIEL (1966), S. 44. Er führt zu dem Ergebnis, daß die von MALKIEL als "yield-to-maturity" bezeichneten Zinssätze ${}_tR_N^*$ von Anleihetiteln mit Couponzahlungen der Restlaufzeit N bei aufsteigender Struktur der erwarteten Zinssätze unter den Prämissen der von MALKIEL (1966), S. 17 - 23, dargestellten "Traditional Expectations Theory" unter den nach der HICKS-Gleichung bestimmten Zinssätzen ${}_tR_N$ - MALKIEL bezeichnet diese ${}_tR_N$ als "true N-Year-holding-period returns" - liegen müßten. MALKIEL (1966), S. 45 f., beweist darüber hinaus auch, daß die Differenz zwischen ${}_tR_N^*$ und ${}_tR_N$ - immer unterstellt es gilt ${}_tR_i \geq {}_tR_{i-1}$ (i = 2, ..., n) - umso größer wird, je höher der Coupon eines Anleihetitels ist, und je länger die betrachteten Restlaufzeiten sind. Die Ergebnisse der von MALKIEL unserer Auffassung nach zutreffend geführten Beweise bedeuten in unsere Terminologie übetragen folgendes: Ist (2-47a) erfüllt, so muß neben (2-48a) und (2-48b) auch gelten ${}_tR_i^a \leqq {}_tR_i^r$ (i = 2, ..., n) sowie $|{}_tR_i - {}_tR_i^a| \gtreqless |{}_tR_{i-1} - {}_tR_{i-1}^a|$ und $|{}_tR_i - {}_tR_i^r| \gtreqless |{}_tR_{i-1} - {}_tR_{i-1}^r|$ (i = 2, ..., n).

Daß sich zudem Unterschiede zwischen den Effektivzinssätzen von Anleihetiteln verschiedenen Zahlungsstrukturtyps durchweg auch in allen anderen Fällen ergeben werden, in denen die (erwarteten) Zinssätze einerseits nicht gerade alle dieselbe Höhe aufweisen (waagerechte Zinsstrukturkurve), andererseits aber auch (2-47) nicht streng erfüllt ist, ist stark zu vermuten.

3.4. Das Modell der Zinsstruktur von Agio-Anleihen bei intersubjektiv unterschiedlichen Zinserwartungen

Bislang wurde von der Prämisse einheitlicher Zinserwartungen aller Investoren ausgegangen. Selbst näherungsweise dürfte dies aber nur sehr selten zutreffen. In der Regel gehen die Erwartungen der Marktteilnehmer - sofern überhaupt vorhanden und von Einfluß - auseinander.[1] Eine formale Darstellung der erwartungstheoretischen Zinsstrukturgleichgewichte für diese Fälle ist erheblich komplizierter als bei einheitlichen Zinserwartungen. Jene Bedingungen, die die Indifferenz eines Investors zwischen allen Investitionsalternativen definieren, können nicht mehr - wie bei einheitlichen Zinserwartungen möglich - zugleich auch als Bedingungen interpretiert werden, denen die gesamte Struktur der Renditen genügen muß.

Wir wollen daher hier - wiederum ausgehend von den Bedingungen der Indifferenz des einzelnen Investors - Gesamtgleichgewichte am Anleihemarkt für Fälle divergierender Zinserwartungen darstellen.[2] Ausgangsbasis unserer Argumentation ist dabei eine stark vereinfachte Modellwelt mit Agio-Anleihen ein- und zweiperiodiger Laufzeit und beispielhaft gewählten

---

1) LUTZ (1940), S. 48: "We know, however, that the different members of the market seldom have identical expectations, ...". Zur empirischen Untersuchung der Streuung von Zinserwartungen vgl. u.a. BAXTER/SHAPIRO (1964), KANE/MALKIEL (1966), sowie MALKIEL (1966), S. 169 - 175. MALKIEL (1966), S. 174, kommt zu dem Ergebnis: "The variety of views and the range of the differences in quantitative estimates were surprisingly wide. One recalls Terence's apt comment. "Quot homines, tot sententiae." There exist in the bond market as many opinions as there are participants in the market."

2) Einen ersten Versuch in dieser Richtung unternahm MALKIEL (1966), S. 181-193. Unsere Ausführungen folgen z.T. MALKIEL (insbesondere S. 189-193). Sie gehen über diesen aber auch hinaus, da sie auf die Erfassung aller möglichen Datenkonstellationen in dieser Modellwelt ausgerichtet sind, die mit einer vorgegebenen Erwartungsstruktur kompatibel wären. MALKIELs Modell hingegen erstreckt sich nur auf jene Spezialfälle, in denen der einperiodige Zins gerade immer 3 1/2 % beträgt.

Datenkonstellationen. Die besondere Leistung von Modellen dieser Art besteht in der Beantwortung der für das Debt Management relevanten Frage, inwieweit es - im Gegensatz zum Fall einheitlicher Erwartungen - bei unterschiedlichen Erwartungen der Investoren möglich ist, die Zinsstruktur durch Änderungen in der Fristigkeitszusammensetzung des öffentlichen Schuldangebots zu beeinflussen.

Allgemein gebe es in unserer Modellwelt in t ausschließlich
- einen Gesamtbestand an Agio-Anleihen ein- und zweiperiodiger Restlaufzeit (d.h. also auch nur die Zinssätze ${}_tR_1$ und ${}_tR_2$), der einen Gegenwartswert von $\overline{C}$ hat und sich je zur Hälfte aus Titeln beider Fristen zusammensetzt. Die Bruttoangebotskurven für Titel ein- und zweijähriger Restlaufzeit verlaufen demnach bei einer Menge von $\frac{1}{2}\,\overline{C}$ völlig zinsunelastisch;
- X verschiedene Anleger, die bei der sich in t ergebenden Zinsstruktur insgesamt einen Bruttoanlagebedarf in Höhe von $\overline{C} = \sum_{x=1}^{X} C^x$ haben, wobei C^x den Bruttoanlagebedarf des x-ten Anlegers zum Zeitpunkt t angibt;
- unterschiedliche Erwartungen der X Anleger über die Höhe des zukünftigen einperiodigen Zinses, d.h. ein bestimmtes, von α % p.a. bis ß % p.a. reichendes Intervall, in welchem die von den einzelnen Anlegern erwarteten Zinssätze ${}_{t,t+1}r_1$ liegen.

Unter diesen Annahmen läßt sich eine Dichtefunktion konstruieren, die abbildet, wieviel Prozent des gesamten in t anzulegenden Kapitals $\overline{C}$ jeweils von Anlegern stammen, die für t+1 einen bestimmten, zwischen α und ß liegenden Zins ${}_{t,t+1}r_1$ erwarten.[1)] Ausgehend von dieser Dichtefunktion kann für den

---

1) Eine Kumulation dieser einzelnen prozentualen Anteile an $\overline{C}$ ergäbe dabei gerade immer 100 % von $\overline{C}$. Das heißt, daß die von einer derartigen Dichtekurve begrenzte Fläche gerade immer mit dem gesamten in t anzulegenden Kapital $\overline{C}$ gleichzusetzen ist. Es gilt:

$$\overline{C} = \int_{\alpha}^{ß} f({}_{t,t+1}r_1)\,d\,{}_{t,t+1}r_1$$

Abb. 27: Dichte der von den Anlegern mit divergierenden Zinsänderungserwartungen anzulegenden Kapitalbeträge (Beispiel)

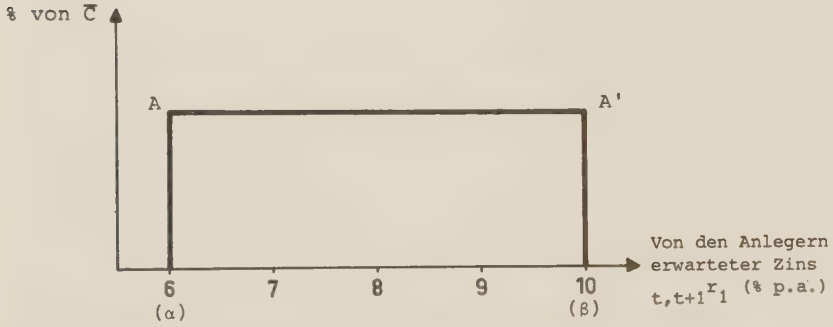
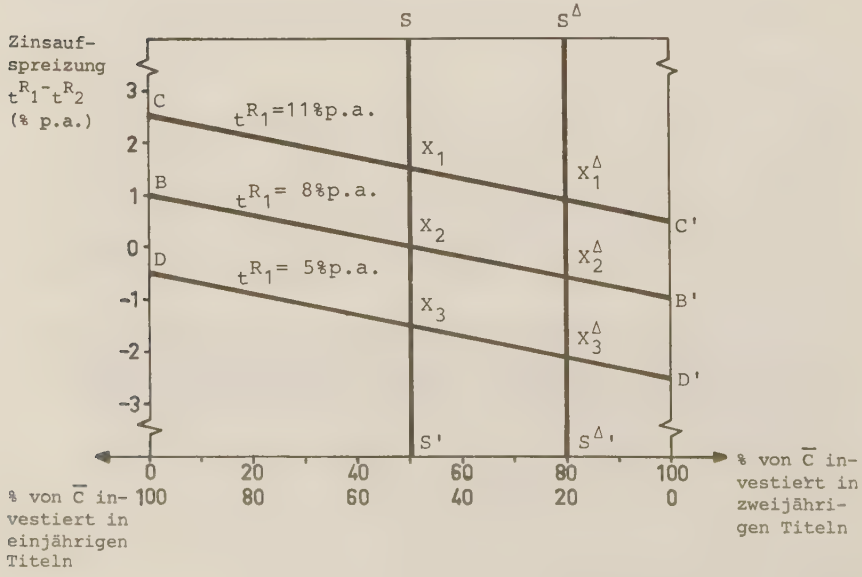


Abb. 28: Funktionen relativer Verteilungen von Gesamtschuldnachfrage und Gesamtschuldangebot bei unterschiedlichen Zinsaufspreizungen und Zinsstrukturniveaus (Beispiel)



Bereich der Anleger die Gesamtmenge aller Konstellationen der Zinssätze ${}_tR_1$, ${}_tR_2$, ${}_{t,t+1}r_1$ und relativen Verteilungen von $\overline{C}$ auf beide Fristen bestimmt werden, die in t aus erwartungstheoretischer Sicht in sich kompatibel wären. Anzuwenden sind dabei die bereits bekannten Überlegungen zum individuellen Anlegerverhalten. Wie im einzelnen vorzugehen ist, soll nun anhand beispielhafter Datenkonstellationen für unsere Modellwelt gezeigt werden.

Wir unterstellen, in t sei die aus Abb. 27 ersichtliche Dichtefunktion AA' gegeben. Sie besagt, daß die von den einzelnen Anlegern in t erwarteten Zinssätze ${}_{t,t+1}r_1$ innerhalb eines von α = 6 % p.a. bis β = 10 % p.a. reichenden Intervalls liegen, und daß die prozentualen Anteile an $\overline{C}$, die auf die einzelnen, zwischen 6 % und 10 % p.a. liegenden Zinssätze ${}_{t,t+1}r_1$ bzw. auf die diese Zinssätze erwartenden Investoren entfallen, jeweils gleich groß sind. Auf der Basis dieser Dichtefunktion AA' kann nun eine Schar spezieller Verteilungsfunktionen konstruiert werden. Diese bilden die Gesamtmenge aller Zinsstrukturen und diesen jeweils zuzuordnenden relativen Verteilungen des gesamten anzulegenden Kapitals $\overline{C}$ ab, die mit der vorgegebenen, durch AA' erfaßten Erwartungsstruktur der Anleger kompatibel wären.[1] Jede einzelne dieser Verteilungsfunktionen gibt dabei für ein bestimmtes Niveau des Marktzinses ${}_tR_1$ an, welche Aufteilung des gesamten Kapitals $\overline{C}$ bei unterschiedlichen Abweichungen des Zinses ${}_tR_2$ vom Zins ${}_tR_1$, d.h. welche Aufteilung von $\overline{C}$ in

1) Unser Modell unterscheidet sich hierin von der Betrachtung von MALKIEL (1966), S. 181 - 193. MALKIELs Analyse - vgl. dazu insbesondere die Annahmen von MALKIEL, S. 182 f. - erstreckt sich nur auf jene Spezialfälle, in denen der Zins ${}_tR_1$ gerade immer die Höhe 3 1/2 % p.a. hat. Aus diesem Grunde kommt MALKIEL für jede Erwartungsstruktur stets nur zu einer, alle Gleichgewichtssituationen mit ${}_tR_1$ = 3 1/2 % p.a. abbildenden Verteilungskurve. Unsere Argumentation läuft hingegen immer auf die Erfassung aller mit einer vorgegebenen Erwartungsstruktur kompatiblen Datenkonstellation an den Anleihemärkten hinaus. Sie führt daher zu sehr vielen derartigen Verteilungsfunktionen. Auf deren vollständige Wiedergabe in den nachfolgenden Abbildungen muß allerdings aus darstellungstechnischen Gründen verzichtet werden.

Abhängigkeit von der Zinsaufspreizung ${}_tR_1 - {}_tR_2$ von den Anlegern präferiert würde. Erläutern wir dies näher am Beispiel der aus Abb. 28 ersichtlichen Verteilungskurve BB'.

Die Kurve BB' gibt für die Erwartungsstruktur AA' jene Verteilungen von $\overline{C}$ auf beide Fristen an, die sich in Abhängigkeit von der Differenz ${}_tR_1 - {}_tR_2$ immer dann ergeben müßten, wenn sich am Markt für ${}_tR_1$ gerade eine Höhe von 8 % p.a. ergäbe.[1] Der Punkt B der Kurve BB' ergibt sich z.B. durch eine Bestimmung jener kritischen Zinsdifferenz ${}_tR_1 - {}_tR_2$, bei der all jene Investoren, die für den Zins ${}_{t,t+1}r_1$ eine Höhe von 6 % p.a. erwarten und durch den Punkt A der Dichtefunktion AA' erfaßt sind - ihren Anteil an $\overline{C}$ gerade nicht mehr in einjährigen Titeln zum Zins ${}_tR_1 = 8$ % p.a., sondern nur noch in zweijährigen Titeln anlegen würden. Diese kritische Zinsspanne ${}_tR_1 - {}_tR_2$ liegt - und dies ist die Aussage des Punktes B der Verteilungskurve BB' - bei 1 % p.a.[2] Analog gibt jeder andere Punkt auf BB' an, wieviel Prozent des gesamten anzulegenden Kapitals $\overline{C}$ bei der diesem Punkt zugeordneten Zinsspanne gerade am zweijährigen Markt investiert und wieviel Prozent von $\overline{C}$ demnach zur Anlage am einjährigen Markt verbleiben würden. Bei einer Zinsstruktur mit ${}_tR_1 = 8$ % p.a.

---

1) Dies wäre ein Fall, in dem alle Investoren - gewichtet mit ihrem Marktanteil - in t im Durchschnitt für den Zeitpunkt t+1 gerade keine Veränderung des einperiodigen Zinses gegenüber t erwarten würden, der in t annahmegemäß gerade 8 % p.a. betragen soll.

2) Die Bestimmung der kritischen Zinsspanne erfordert zunächst - da ${}_tR_1 = 8$ % p.a. vorgegeben ist - die Berechnung jenes kritischen Wertes für ${}_tR_2$, ab dem die Anleger mit der Zinserwartung ${}_{t,t+1}r_1 = 6$ % p.a. gerade bereit sind, in zweijährigen Titeln anzulegen. Dieses ${}_tR_2$ ergibt sich durch Einsetzen von 8 % p.a. für ${}_tR_1$ sowie von 6 % p.a. für ${}_{t,t+1}r_1$ in (2-14):

${}_tR_2 = (1+0{,}08)(1+0{,}06)^{1/2}$. ${}_tR_2$ beträgt genau 6,9953 % p.a. und ${}_tR_1 - {}_tR_2$ demnach genau 1,0047 % p.a.

und ${}_tR_2$ = 9 % p.a., dem entspricht die Zinsspanne ${}_tR_1 - {}_tR_2$ = -1 %[1], würden sogar - und dies ist die Aussage des Punktes B' - die durch A' der Dichtefunktion erfaßten Anleger mit ${}_{t,t+1}r_1$ = 10 % p.a. und damit zugleich alle Anleger nur noch in zweijährigen Titeln investieren wollen.

Analog zur Verteilungsfunktion BB', die für alle Zinsstrukturen bzw. Zinsspannen mit ${}_tR_1$ = 8 % p.a. gilt, geben die Kurven CC' und DD' die von den Anlegern bei unterschiedlichen Zinsspannen sowie den Zinssätzen ${}_tR_1$ = 11 % p.a. und ${}_tR_1$ = 5 % p.a. bevorzugten Verteilungen des Gesamtkapitals $\bar{C}$ auf beide Fristen wider. Neben diesen Kurven existiert eine weitere Vielzahl ähnlicher, hier nicht abgebildeter Verteilungsfunktionen. Sie bilden alle hier noch nicht erfaßten Zinsstruktur- und Verteilungskonstellationen ab, die bei der gegebenen Erwartungsstruktur (Dichtefunktion AA') aus der Sicht der Anleger in sich ebenfalls kompatibel wären.[2]

---

1) Der genaue untere Grenzwert für den Zins ${}_tR_2$, bei dem gerade alle Investoren im vorliegenden Fall in zweijährigen Titeln anzulegen bereit sein werden, bestimmt sich aus ${}_tR_2 = (1+0{,}08)(1+0{,}1)^{1/2}$ und beträgt 8,995 % p.a. Daraus folgt für ${}_tR_1 - {}_tR_2$ ein genauer Wert von -0,9954 % p.a.

2) Es sei angemerkt, daß die einzelnen Verteilungskurven nicht, wie aufgrund der Abbildung von BB', CC' und DD' möglicherweise zu vermuten wäre, völlig parallel verlaufen. Die Elastizität der Kurven nimmt vielmehr mit zunehmender Höhe des jeweils betrachteten Zinsstrukturniveaus bzw. mit zunehmender Höhe von ${}_tR_1$ aufgrund von Zinseszinseffekten ab. Das Ausmaß dieser Elastizitätsabnahme ist bei den hier betrachteten kleinen Fristigkeitsunterschieden allerdings vernachlässigbar gering. Es wird allenfalls bei sehr großen Fristigkeitsunterschieden der Anlageobjekte beachtenswert.
Das Gefälle der Kurve DD' beträgt bei Ordinatenwerten für D von -0,498 % p.a. und D' von -2,4709 % p.a. insgesamt 1,9721 % p.a. BB' hingegen fällt bei Ordinatenwerten für B von 1,007 % p.a. und B' von 0,9954 % p.a. um 2,001 % p.a. ab, CC' fällt bei Ordinatenwerten für C von 0,5011 % p.a. sowie für C' von 2,5288 % p.a. um 2,0277 % p.a.

Wir haben eingangs unterstellt, daß sich der in t vorhandene Gesamtbestand $\bar{C}$ an Schuldtiteln unabhängig von der Zinsstruktur je zur Hälfte aus Titeln beider Fristen zusammensetzt. Dieser Sachverhalt wird in Abb. 28 durch die Kurve SS' erfaßt. Die Schnittpunkte dieser völlig unelastischen Kurve SS' mit den Verteilungskurven der Bruttonachfrage $\bar{C}$ nach Schuldtiteln - bei X_1, X_2 und X_3 handelt es sich um derartige Schnittpunkte - markieren jene Zinsstrukturen, bei denen in t an den beiden Märkten für ein- und zweijährige Titel Bestandshaltegleichgewichte[1] gegeben sein könnten, die mit der vorgegebenen Erwartungsstruktur der Anleger (AA') kompatibel wären.

In diesem Sinne besagt z.B. der Punkt X_1 unserer Graphik folgendes: Wenn in t bei rationalem Anlegerverhalten sowie der vorgegebenen Verteilungskurve SS' eine der Dichtefunktion AA' entsprechende Erwartungsstruktur gegeben ist, so kann bei einem Marktzins für einjährige Titel von ${}_tR_1$ = 11 % p.a. ein Bestandshaltegleichgewicht an beiden Anleihemärkten in t nur bei einem Marktzins für zweijährige Titel von ${}_tR_2$ = 9,485 % p.a. erreicht werden. Herrscht hingegen z.B. beim Zins ${}_tR_1$ = 8 % (5 %) p.a. am einjährigen Markt bereits ein Bestandshaltegleichgewicht, so kann sich am anderen Markt - und dies ist die Aussage des Punktes X_2 (X_3) - ein derartiges Gleichgewicht nur bei einer Zinsstruktur mit ${}_tR_2$ = 7,995 % p.a. (6,485 %) einstellen. Diese Deutung der Schnittpunkte X_1, ..., X_n impliziert, daß der von den Marktzinssätzen ${}_tR_1$ und ${}_tR_2$ implizierte Terminzins ${}_{t,t+1}r_1^t$ im vorliegenden Fall divergie-

---

1) Als Bestandshaltegleichgewicht am Markt für Titel der Restlaufzeit i im Sinne einer Kompatibilität von Bruttonachfrage und Bruttoangebot bezeichnen wir dabei eine Situation, in der das Bruttoangebot aller Schuldner an Titeln dieser Restlaufzeit i bei einem bestimmten Zins ${}_tR_i$ der bei diesem Zins herrschenden Bruttonachfrage aller Anleger nach diesen Titeln gerade gleich ist. Vgl. so auch CEZANNE (1974), S. 39, und die Ausführungen in Fußnote 2), S. 126 dieser Arbeit.

render Zinserwartungen dem von den "Grenzanlegern" erwarteten Zins $_{t,t+1}r_1$ entspricht.[1)]

An unserem Modell läßt sich einfach zeigen, daß die Auffächerung der Marktzinssätze im Falle der Existenz von intersubjektiven Erwartungsdivergenzen - anders als bei einheitlichen Zinserwartungen - von der relativen Fristigkeitszusammensetzung des Schuldangebots $\bar{C}$ abhängt, bzw. durch Veränderungen der relativen Fristigkeitszusammensetzung von C beeinflußbar ist:

Unterschiedliche Fristigkeitszusammensetzungen des Schuldangebots $\bar{C}$ - sie lassen sich u.a. durch spezielle Finanzierungsformen der Staatsschuld erzielen, wie beispielsweise durch "Bills Only" - schlagen sich in unserem Modell in unterschiedlichen Verläufen der SS' Kurve nieder. So erhält man z.B. an Stelle von SS' die rechtsverschobene Kurve $S^{\Delta}S^{\Delta}$', wenn sich das Schuldangebot $\bar{C}$ nicht mehr je zur Hälfte aus Titeln beider Fristen zusammensetzt, sondern zu achtzig Prozent aus zwei- und zu zwanzig Prozent aus einjährigen Titeln. In diesem Fall ergeben sich auch neue Schnittpunkte der Verteilungsfunktion des Schuldangebots mit den Verteilungsfunktionen der Nachfrage. Die neuen Schnittpunkte X_1^{Δ}, X_2^{Δ}, X_3^{Δ}, ..., X_n^{Δ} besagen, daß bei einer der Kurve $S^{\Delta}S^{\Delta}$' entsprechenden

---

1) In diesem Sinne sind bei divergierenden Zinserwartungen der Investoren analog auch alle anderen erwarteten Zinssätze $_{t,t+j}r_k$, die in den bislang für den Fall einheitlicher Zinserwartungen abgeleiteten Gleichgewichtsbedingungen enthalten sind, als die von den "Grenzanlegern" und "Grenzschuldnern" erwarteten Sätze $_{t,t+j}r_k$ zu interpretieren, sofern die in diesen Gleichungen enthaltenen $_tR_i$ bzw. $_tR_i^a$, $_tR_i^{a*}$ oder $_tR_i^r$ ihrerseits als Marktzinssätze interpretiert werden. Die "Grenzinvestoren" sind dabei keinesfalls mit der Marktmehrheit zu verwechseln, bzw. die von den Grenzinvestoren erwarteten Zinssätze müssen nicht gleich den von der Marktmehrheit erwarteten Zinssätzen sein. Aus diesem Grunde entscheidet auch keinesfalls immer die Zinsänderungserwartung der Mehrheit der Investoren über die sich am Markt einstellende Zinsauffächerung.

Schuldangebotsverteilung sowie der Erwartungsstruktur AA' Bestandshaltegleichgewichte an beiden Märkten nur bei den aus folgendem Schema ersichtlichen Zinsstrukturen gegeben sein können[1]:

	x_1^{Δ}	x_2^{Δ}	x_3^{Δ}	...	x_n^{Δ}
${}_tR_1$(%p.a.)	11,0	8,0	5,0	...	-
${}_tR_2$(%p.a.)	10,093	8,595	7,087	...	-

Unsere Modellbetrachtung kann realitätsnäher gestaltet werden, indem auf die Annahme einer vorgegebenen, exogen determinierten relativen Verteilung des gesamten Schuldangebots verzichtet wird. Stattdessen gehen wir davon aus, daß auch alle Schuldner bei ihren Entscheidungen über die zu wählende Finanzierungsalternative Zinserwartungen in ihr Kalkül einbeziehen. Wir erhalten dann außer der Dichtefunktion AA' für die Anlegerseite auch eine Dichtefunktion der Erwartungswerte der Schuldner über die Höhe des zukünftigen Zinses ${}_{t,t+1}r_1$. Von dieser unterstellen wir in unseren beispielhaften Erörterungen zunächst, daß sie der hier für die Anlegerseite angenommenen Kurve AA' gerade gleich sein möge, d.h. daß sie der Kurve A*A*' in Abb. 29 entspreche.

---

1) Keine Aussage läßt unser Modell darüber zu, welche der durch die Schnittpunkte der Verteilungskurven der Nachfrageseite mit der Verteilungskurve des Schuldangebots definierten kompatiblen Datenkonstellationen - dies wären in unserem Beispiel die von den Punkten X_1, ..., X_n bzw. X_1^{Δ}, ..., X_n^{Δ} angegebenen Zinsstrukturen und relativen Verteilungen von $\bar{C}$ auf beide Fristen - sich in t letztlich realisieren wird.
Es handelt sich hierbei wiederum um die nur aus dem Gesamtsystem heraus zu beantwortende Frage, wodurch jeweils das Niveau der gesamten Zinsstruktur, bzw. jener Anteil an den Zinssätzen determiniert wird, der nicht durch Zinserwartungen erklärbar ist, auf die wir aber, wie oben S.123 bereits ausgeführt, im Rahmen unserer Partialanalyse nicht weiter eingehen wollen.

Auf der Basis der Kurve A*A*' können nun analog zum Vorgehen für die Anlegerseite die mit den Zinserwartungen der Schuldner bei unterschiedlichen Zinsspannen und Zinsstrukturniveaus kompatiblen Verteilungen des Schuldnagebots auf beide Fristen ermittelt werden. Wir erhalten dabei eine weitere Schar von Verteilungsfunktionen für die Schuldangebotsseite, welche die als exogen determiniert zu interpretierende Funktion SS' ersetzen. Zwei derartige Verteilungskurven, EE' und FF', gehen aus Abb. 30 hervor.

Die Gesamtmenge aller Schnittpunkte zwischen den jeweils für einen bestimmten Zins ${}_tR_1$ geltenden Verteilungskurven des Schuldangebots und der Schuldtitelnachfrage, diese Menge umfaßt unter anderem auch die Punkte Y_1 und Y_3 unserer Abb. 30 gibt sämtliche unterschiedlichen Zinsstrukturen und die ihnen jeweils zuzuordnenden relativen Verteilungen von $\overline{C}$ auf beide Fristen wieder, die mit den angenommenen Erwartungsstrukturen (AA', A*A*') von Anlegern und Schuldnern kompatibel wären. Es kann allerdings nur eine der durch diese Schnittpunkte determinierten Datenkonstellationen zur Realisation gelangen. Welche dies sein wird, bestimmt sich aus dem Gesamtsystem heraus. Beachtenswert ist, daß - wie auch aus Abb. 30 für die Schnittpunkte Y_1 und Y_3 ersichtlich - die sich in t ergebende relative Verteilung von $\overline{C}$ auf beide Fristen bei allen möglichen, durch die Schnittpunktmenge $Y_1, \ldots, Y_n$ erfaßten Zinsstrukturen immer die gleiche ist, d.h. von dem letztlich zur Realisation gelangenden Zinsstrukturniveau unbeeinflußt bleibt.[1)]

1) Dieser Satz gilt streng, solange die Erwartungsstrukturen von Anlegern und Schuldnern - wie hier in unserem Beispiel angenommen - völlig gleich sind. Geringfügige Verschiebungen der relativen Verteilungen in Abhängigkeit von dem zur Realisation gelangenden Zinsstrukturniveau sind dann möglich, wenn die Dichtefunktionen für die Anleger und Schuldnerseite unterschiedliche Verläufe haben, weil in diesem Fall die Elastizitätsunterschiede zwischen den für verschiedene Zinsstrukturniveaus bzw. Höhen von ${}_tR_1$ geltenden Verteilungsfunktionen der Schuldtitelnachfrage von den entsprechenden Elastizitätsunterschieden der Verteilungsfunktionen des Schuldangebots abweichen. Zum Ausmaß der Elastizitätsunterschiede zwischen den für unterschiedliche Zinsstrukturniveaus geltenden Verteilungsfunktionen vgl. Fußnote 2), S. 163.

Abb. 29: Dichte der von den Schuldnern mit divergierenden Zinsänderungserwartungen zu beschaffenden Kapitalbeträge (Beispiel)

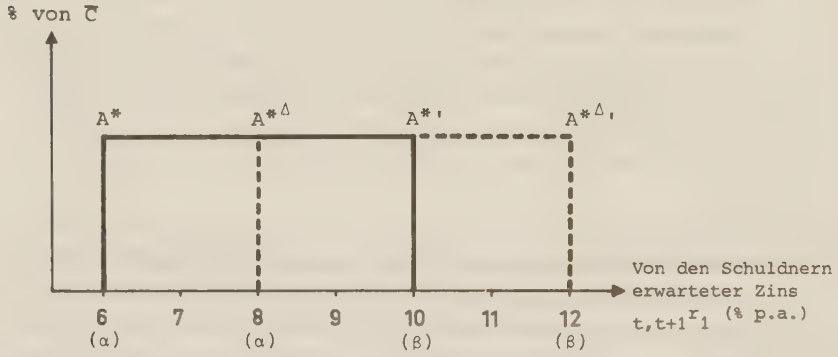


Abb. 30: Funktionen relativer Verteilungen von Gesamtschuldnachfrage und Gesamtschuldangebot bei unterschiedlichen Zinsaufspreizungen und Zinsstrukturniveaus (Beispiel)

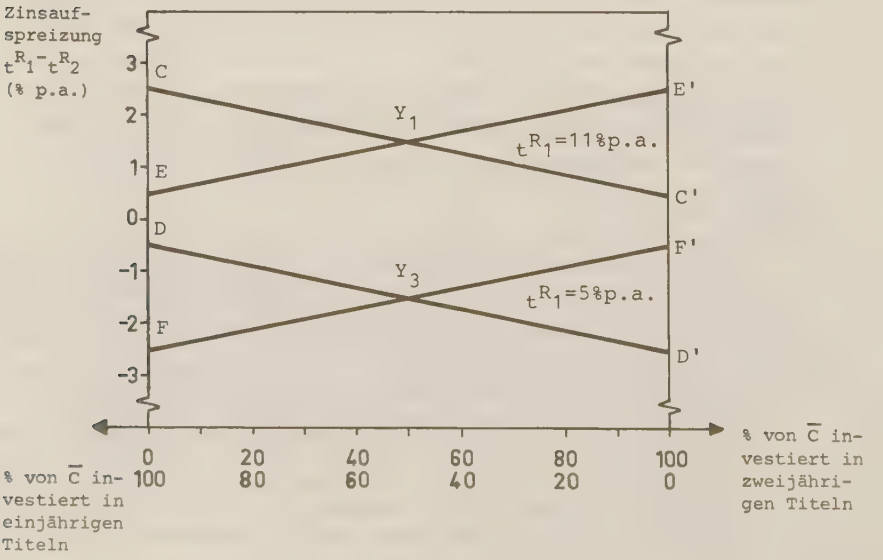
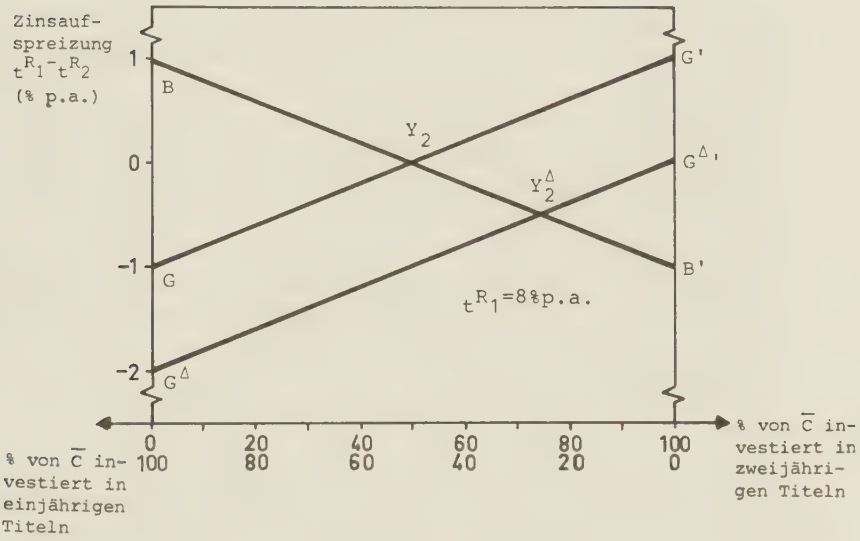


Abb. 31: Funktionen relativer Verteilungen von Gesamtschuldnachfrage und Gesamtschuldangebot bei unterschiedlichen Zinsaufspreizungen und Zinsstrukturniveaus (Beispiel)



Untersuchen wir als nächstes den Einfluß der Lage der Dichtefunktionen auf die Zinsstruktur und die relativen Verteilungen von $\overline{C}$. Dies erfordert die Darstellung einer Vergleichssituation. Sie unterscheide sich vom bislang betrachteten Fall durch eine verschobene Erwartungsstruktur der Schuldner. Der von den Schuldnern durchschnittlich erwartete Zins $_{t,t+1}r_1$ soll bei gleicher Streuung der einzelnen erwarteten Zinssätze nicht mehr 8 % p.a., sondern 10 % p.a. betragen, so daß sich anstelle von A*A*' die Dichtefunktion $A^{*\Delta}A^{*\Delta}$' ergibt. Alle sich bei dieser Dichtefunktion $A^{*\Delta}A^{*\Delta}$' für bestimmte Niveaus von $_tR_1$ ergebenden Verteilungsfunktionen des Schuldtitelangebots liegen in unserem Diagramm (Abb. 31) auf niedrigerem Niveau als im vorangegangenen Fall (Abb. 30). Dies hat bei unverändertem Verlauf der Verteilungsfunktionen der Schuldnachfrage veränderte Datenkonstellationen zur Folge. Betrachten wir dies näher anhand der in Abb. 31 festgehaltenen Gleichgewichtsfälle Y_2 und Y_2^{Δ}.

Der unter den bisherigen Annahmen mögliche Gleichgewichtspunkt Y_2 besagte folgendes: Ergibt sich aus dem Gesamtsystem heraus für einjährige Anleihetitel der Marktzins ${}_tR_1$ = 8 % p.a. und entsprechen die Erwartungsstrukturen der Anleger und Schuldner den Dichtefunktionen AA' und A*A*', so kann an beiden hier betrachteten Märkten ein Bestandshaltegleichgewicht nur erreicht werden, wenn der Marktzins ${}_tR_2$ für zweijährige Titel gerade ebenfalls 8 % p.a. beträgt, und wenn sich außerdem $\overline{C}$ gerade zur Hälfte auf beide Märkte verteilt. Ergibt sich hingegen anstelle von A*A*' für die Schuldnerseite die Erwartungsstruktur $A^{*\Delta}A^{*\Delta}$', so kann sich - sofern ${}_tR_1$ wiederum 8 % p.a. betragen soll - ein Bestandshaltegleichgewicht an beiden Märkten nur noch bei Y_2^{Δ} einstellen. Weil sich GG' zu $G^{\Delta}G^{\Delta}$' verschiebt, beträgt der neue Gleichgewichtszins ${}_tR_2$ 8,5 % p.a. $\overline{C}$ verteilt sich nun nicht mehr je zur Hälfte auf beide Fristen, sondern zu 75 % auf zweijährige und nur zu 25 % auf einjährige Titel.

Das Beispiel zeigt, daß die Lage der Dichtefunktionen einen wesentlichen Einfluß sowohl auf die sich herausbildenden Zinsstrukturen, wie auch auf die relativen Verteilungen des Gesamtbestandes an Schuldtiteln auf die einzelnen Fristen ausüben kann. Verschiebungen der Dichtefunktionen, d.h. Veränderungen in den Erwartungen der Anleger und Schuldner bewirken

- sowohl Veränderungen in der Aufspreizung der Zinssätze unterschiedlicher Fristigkeit wie auch Veränderungen in der Fristigkeitsstrukturierung des umlaufenden Titelbestandes, wenn diese Veränderungen der Erwartungen bei beiden Investorengruppen nicht gerade das gleiche Ausmaß haben, d.h. sofern sich die beiden Dichtefunktionen bei gleichbleibender Form nicht gerade um denselben Betrag nach rechts oder links verschieben,
- ausschließlich Veränderungen in der Zinsaufspreizung, wenn sich die Erwartungen bei beiden Gruppen in gleichem Ausmaß

und in gleicher Richtung verändern[1],

- ausschließlich Veränderungen in der zur Realisation gelangenden Verteilung von $\bar{C}$, wenn sich die Erwartungen bei beiden Gruppen zwar betragsmäßig gleich, aber in entgegengesetzter Richtung verändern.[2]

So wie die Lage der Dichtefunktionen über das Niveau der Verteilungsfunktionen entscheidet, variiert auch deren Elastizität in Abhängigkeit von der Form der Dichtefunktionen. Dies zeigt uns ein Vergleich der bisher betrachteten Verteilungsfunktionen mit den aus Abb. 33 ersichtlichen Kurven. Diese leiten sich aus glockenförmigen Dichtefunktionen von der aus Abb. 32 ersichtlichen Art ab. Allgemein gilt

- daß die durchschnittliche Elastizität der Verteilungsfunktionen mit abnehmender Streuung der erwarteten Zinssätze zunimmt und im Fall einheitlicher Zinserwartungen gegen unendlich tendiert, bzw.
- daß die Bruttoangebots- und Bruttonachfragekurven an den einzelnen Märkten für Titel der Restlaufzeit i umso elastischer verlaufen, je weniger die Erwartungen der Investoren streuen,
- die Verteilungskurven und damit auch die Bruttoangebots- und Bruttonachfragekurven an den einzelnen Märkten - wie auch aus Abb. 33 ersichtlich - ihren elastischsten Bereich immer bei jener Zinsaufspreizung haben, die dem Maximum der Dichtefunktionen entspricht, d.h. dort, wo die Mehrheit der Anleger bzw. Schuldner im Sinne der von ihnen repräsentierten Anteile an $\bar{C}$ gerade zwischen den sich bietenden Investitionsalternativen indifferent wird.

---

1) In diesem Fall verschieben sich die Verteilungsfunktionen analog zu den Erwartungsänderungen in jeweils gleichem Ausmaß nach unten oder oben. Dies wiederum hat bei gleichbleibenden Abszissenwerten der Schnittpunkte $Y_1, \ldots, Y_n$ veränderte Ordinatenwerte dieser Schnittpunkte zur Folge.

2) Es verändern sich die Abszissenwerte der Schnittpunkte der sich in diesem Fall in entgegengesetzter Richtung verschiebenden Verteilungskurven, nicht aber die Ordinatenwerte.

Abb. 32: Dichte der von Anlegern und Schuldnern mit divergierenden Zinsänderungserwartungen anzulegenden bzw. zu beschaffenden Kapitalbeträge (Beispiel)

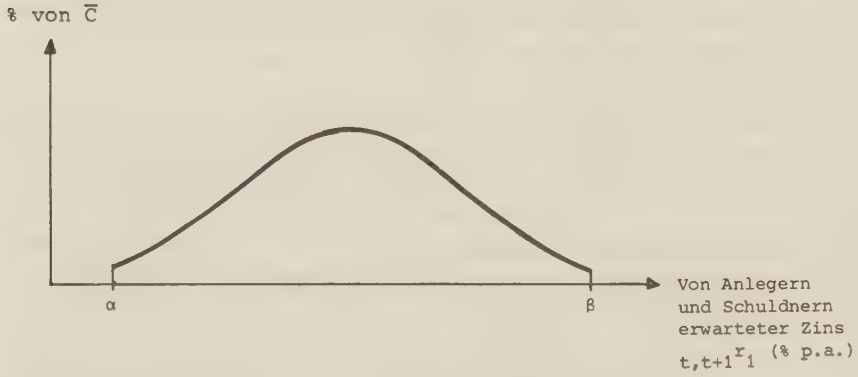


Abb. 33: Funktionen relativer Verteilungen von Gesamtschuldnachfrage und Gesamtschuldangebot bei unterschiedlichen Zinsaufspreizungen und Zinsstrukturniveaus (Beispiel)

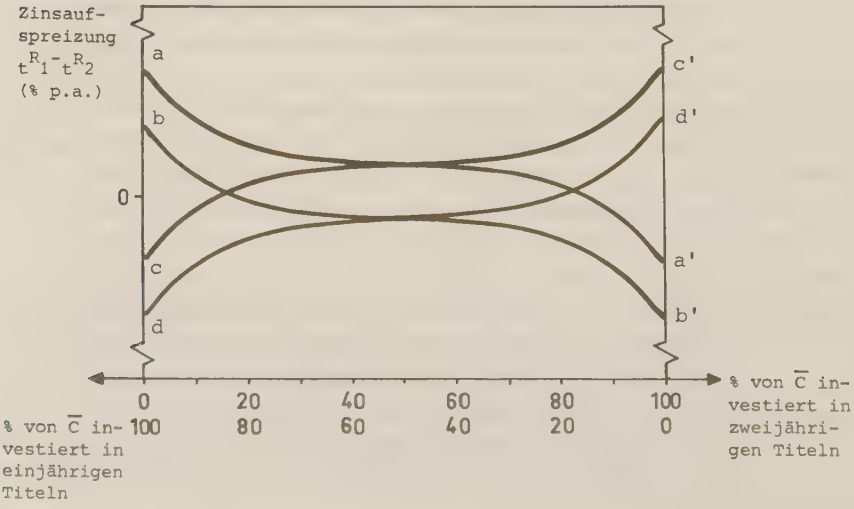
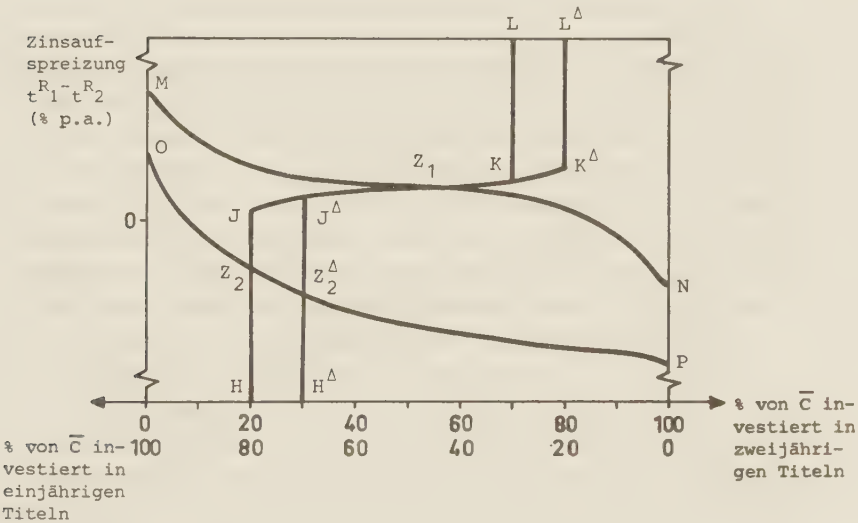


Abb. 34: Funktionen relativer Verteilungen von Gesamtschuldnachfrage und Gesamtschuldangebot bei unterschiedlichen Zinsaufspreizungen und Zinsstrukturniveaus (Beispiel)



In unsere Modellbetrachtung lassen sich einfach auch jene Fälle einbeziehen, in denen nicht alle Anleger und/oder Schuldner - so z.B. der Staat - Zinserwartungen bei ihren Anlage- bzw. Finanzierungsentscheidungen berücksichtigen. So kann es durchaus sein, daß die Fristigkeitszusammensetzung eines Teiles des gesamten Schuldangebots und/oder der Schuldnachfrage unabhängig von der sich gerade am Markt ergebenden Zinsaufspreizung vorgegeben ist. In diesem Sinne besagt z.B. die aus Abb. 34 ersichtliche Verteilungskurve HJKL, daß 20 % des gesamten Schuldangebots $\bar{C}$ unabhängig von der Zinsaufspreizung aus einjährigen und 30 % aus zweijährigen Titeln bestehen, während die Fristigkeitszusammensetzung der restlichen 50 % von $\bar{C}$ in Abhängigkeit von der Zinsaufspreizung variiert. Umgekehrt bedeutet die Kurve $H^{\Delta}J^{\Delta}K^{\Delta}L^{\Delta}$, daß 20 % von $\bar{C}$ aus zweijährigen und 30 % immer aus einjährigen Titeln bestehen.

Die Verschiebung der Kurve HJKL zu $H^{\Delta}J^{\Delta}K^{\Delta}L^{\Delta}$ zeigt uns, daß Veränderungen in der Fristigkeitsstrukturierung lediglich eines Teiles der Gesamtschuld auch bei divergierenden Zinserwartungen der Investoren nicht zwangsläufig Veränderungen der Zinsaufspreizungen bewirken müssen. Ob und zu welchen Veränderungen der Zinsaufspreizung es in diesem Fall kommt, hängt vom Verlauf der Verteilungsfunktionen der Schuldtitelnachfrage und damit letztlich von den Erwartungen der Anleger ab. Könnte z.B. davon ausgegangen werden, daß sich die Lage der Verteilungskurve MN trotz der in der Verschiebung von HJKL zu $H^{\Delta}J^{\Delta}K^{\Delta}L^{\Delta}$ zum Ausdruck kommenden Fristigkeitsumstrukturierung des Schuldtitelangebots nicht verändert, so bewirkt diese Fristigkeitsumstrukturierung keine Veränderung der Zinsaufspreizung. Dies ersieht man daraus, daß sich in beiden Fällen derselbe Gleichgewichtsschnittpunkt Z_1 ergibt. Haben wir es aufgrund einer anders gearteten Erwartungsstruktur der Anleger jedoch an Stelle von MN mit der Verteilungskurve OP zu tun, so ergeben sich je nachdem, ob HJKL oder $H^{\Delta}J^{\Delta}K^{\Delta}L^{\Delta}$ zur Realisierung gelangt, die verschiedenartigen Gleichgewichtsschnittpunkte Z_2 oder Z_2^{Δ}.

MALKIEL hat anhand der Erweiterung eines dem vorliegenden Zwei-Fristen-Modell ähnlichen Modells auf drei Fristen nachgewiesen, daß der vorliegende Ansatz im Prinzip, wenn auch nur unter erheblichem (mathematischem) Aufwand, auf beliebig viele Fristen erweitert werden kann.[1] Die hier für den Zwei-Fristen-Fall abgeleiteten Aussagen zur Auswirkung von Fristigkeitsumstrukturierungen des Gesamtbestandes an Anleihen auf die Zinsstruktur bei intersubjektiv divergierenden Zinserwartungen erweisen sich dabei auch für den Viel-Fristen-Fall als im Prinzip gültig.

---

1) Vgl. MALKIEL (1966), S. 201 - 213.

3.5. Die Risikotheorie der Zinsstruktur

3.5.1. Risiko, Chance, Risikoaversion - Begriffliches und Relevanz

Die im Zuge unserer bisherigen Ausführungen betrachteten Zinssätze zerfielen in zwei Gruppen: die sicheren und die unsicheren bzw. erwarteten Zinssätze. Von einem sicheren Zins nahmen wir an, daß sich der für ihn angegebene Wert tatsächlich realisiert. Eine erwartete Verzinsung - wie z.B. der mathematische Erwartungswert einer Erwartungsstruktur - muß sich hingegen nicht realisieren. Es besteht sowohl die "Chance", daß tatsächlich eine bessere als die erwartete Verzinsung zur Realisation gelangen wird, wie auch das - im Einzelfall jeweils mehr oder weniger große - "Risiko" einer ungünstigeren Verzinsung.[1)]

Sind die Investoren - wie bislang unterstellt - risikoneutral, so empfinden sie es als unbeachtlich, ob bzw. welche Risiken und Chancen einzelne ihnen zur Wahl stehende Investitionsalternativen mit unsicheren Zahlungsströmen bzw. Verzinsungen inhibieren. Sie berücksichtigen jeweils nur einen Repräsentanten ihrer Erwartungsstrukturen, den Erwartungswert. Nach der Erwartungshypothese entspricht bei einer derartigen Risikoeinstellung die Höhe der von der Zinsstruktur implizierten Terminzinssätze gerade den mathematischen

---

1) Unsere Verwendung des Begriffs "Risiko" löst sich von der bei einer Reihe von Autoren - so z.B. SCHNEEWEIß (1967), S. 12 - vorfindlichen Begriffsbestimmung, welche zurückgeht auf KNIGHT (1921), S. 21, der unter "risk" - im Gegensatz zu der unsere Probleme auszeichnenden "Ungewißheit i.e.S.", bei der nur subjektive Wahrscheinlichkeiten bekannt sind - die meß- bzw. versicherbare Ungewißheit mit objektiv vorhandenen Wahrscheinlichkeiten versteht. Dem Sinne nach folgt unsere Begriffsdefinition vielmehr dem z.B. bei EUCKEN (1950), S. 141, KRELLE (1961), S. 15, und ARNOLD (1964), S. 15 f., aufgezeigten Sprachgebrauch.

Erwartungswerten und Sicherheitsäquivalenten[1] subjektiv von Investoren zu bestimmender Wahrscheinlichkeitsverteilungen der entsprechenden unsicheren Verzinsungen. Es gilt:

$$(2\text{-}26) \quad {}_{t,t+j}r_k^t = {}_{t,t+j}r_k \qquad \begin{matrix} (j = 0, \ldots, n) \\ (k = 1, \ldots, n-j) \end{matrix}$$

Ziel dieses Kapitels ist nun zu bestimmen, welche Modifikationen (2-26) und andere bislang hergeleitete Bedingungen erfahren, wenn die Investoren risikoscheu sind. Das risikoscheue Verhalten ist dadurch charakterisiert, daß das Sicherheitsäquivalent der Wahrscheinlichkeitsverteilung einer unsicheren Größe kleiner ist als deren mathematischer Erwartungswert, daß also neben dem Erwartungswert auch andere Repräsentanten der Erwartungsstruktur - z.B. die Streuung, höhere Momente, Verlustwahrscheinlichkeit - als relevant erachtet werden.[2]

Die derart definierte Risikoaversion kommt immer dann zum Tragen,

- wenn ein Investor eine Investitionsalternative mit mindestens einem unsicheren Zahlungsstrom, der eine Unsicherheit der tatsächlich erzielbaren Gesamtverzinsung der Alternative mit sich bringt, in Erwägung zieht, bzw.
- wenn nicht sicher bekannt ist, wie gut das mit einem Anlage- bzw. Finanzierungsgeschäft verfolgte Ziel der Erzie-

---

1) Zum Sicherheitsäquivalent vgl. z.B. ARNOLD (1964), S. 178-190, und SCHNEEWEIß (1967), S. 42 - 46 (S. 42: "Ein Sicherheitsäquivalent (auch Gewißheitsäquivalent) einer Wahrscheinlichkeitsverteilung w ist ein (sicheres) Einkommen S, das zu w indifferent ist: $S \sim w$, für das also das Präferenzfunktional denselben Wert annimmt: $\Psi[S] = \Psi[w]$.")
Im vorliegenden Fall wären als "Sicherheitsäquivalente" von Investitionsalternativen mit unsicherer Effektivverzinsung die von Investoren als gleichwertig empfundenen Investitionsalternativen mit sicherer Effektivverzinsung anzusehen.

2) Vgl. ähnlich ARNOLD (1964), S. 178 f.; SCHNEEWEIß (1967), S. 45.

lung einer speziellen Zahlungsstromstruktur erfüllt wird. Damit wird zur entscheidenden Voraussetzung einer Beurteilung der Frage, ob und welche der Risiken und Chancen, die den unsicheren Verzinsungen von allen derzeit bereits umlaufenden oder erst zukünftig in Umlauf kommenden Anleihetiteln stets immanent sind, von einem potentiellen Investor in einer konkreten Entscheidungssituation als relevant zu erachten sind, daß der Investor konkret angeben kann, welches Ziel mit einem Anlage- bzw. Finanzierungsgeschäft erfüllt werden soll bzw. welche Fristigkeit präferiert wird: lassen sich doch die vom Investor überhaupt sinnvoll ins Kalkül einzubeziehenden alternativen Folgen und/oder Kombinationen von Anleihetiteln erst bei Kenntnis der zu erzielenden Zahlungsstromstruktur formulieren.

Beispiel:
Ein Investor verfolgt das Ziel, einen derzeit von ihm nicht benötigten Betrag C über zehn Jahre hinweg anzulegen und dessen Endwert zu maximieren. Dieser Investor weiß nur bei der (bedarfsperiodenkongruenten) Anlage in einer Agio-Anleihe zehnjähriger Restlaufzeit sicher, welchen Endwert er in zehn Jahren tatsächlich erzielen wird. Im Hinblick auf dieses vorgegebene Ziel bleibt seine Risikoaversion bei einer Wahl dieses Titels ohne Einfluß. Hingegen können die beispielsweise ebenfalls in Betracht kommenden revolvierenden oder überlangen Anlagen in Agio-Anleihen in zehn Jahren - je nach der tatsächlich eintretenden Entwicklung der relevant werdenden zukünftigen Zinssätze - sowohl einen wesentlich höheren wie auch einen niedrigeren Endwert erbringen, als den in t mit Hilfe von Zinserwartungen kalkulierbaren, erwarteten Endwert. Diese Anlagen sind daher im Hinblick auf unser Ziel als unsicher anzusehen. Auch die Anlage in einer Coupon-Anleihe oder einer Renten-Anleihe zehnjähriger Restlaufzeit ist wegen deren mehrdimensionaler Fristigkeit im Hinblick auf das Endwertmaximierungsziel nicht als sicher zu bezeichnen. Die tatsächlich erzielbare Effektivverzinsung

eines Fonds zehnjähriger Laufzeit, der einen derartigen Titel enthält, kann nämlich - wie die im 2. Kapitel des 2. Teils (S. 81 - 98) angestellten Berechnungen anschaulich aufzeigen - je nach der tatsächlich eintretenden Entwicklung der Zinssätze, zu denen die Supplementinvestitionen (Wiederanlagen der Coupons bzw. Rentenzahlungen) vorgenommen werden können, sowohl stark von der sicheren Rendite der Coupon- bzw. Renten-Anleihen wie auch von der erwarteten Rendite der Fonds abweichen.[1)]

Können wir im Hinblick auf das Ziel, einen Endwert über zehn Jahre zu maximieren, Anlagen in Agio-Anleihen als die einzig sicheren Investitionsalternativen bezeichnen, so gilt dieses im Hinblick auf andere Ziele gerade nicht mehr. Eine (überlange) Anlage in derartigen Titeln ist z.B. im Hinblick auf das Ziel, den Endwert über ein Jahr hinweg zu maximieren, nicht mehr als sicher zu bezeichnen. Es besteht nämlich das Risiko, daß der nach einem Jahr tatsächlich realisierbare Kurs vom entsprechenden, in t erwarteten Kurs und damit auch die realisierte einjährige Verzinsung von der erwarteten Verzinsung abweicht. Soll hingegen aus einem derzeit verfügbaren Betrag während der nächsten zehn Jahre ein gleichmäßiger

---

1) Das Risiko - sprich der Bereich der nach unten möglichen Abweichungen der tatsächlich zu erzielenden Effektivverzinsungen von den erwarteten Effektivverzinsungen - derartiger Investitionsalternativen, die u.a. einen Titel umfassen, dessen Restlaufzeit sich mit der vorgegebenen Bedarfsperiode deckt, ist - wie unsere Berechnungen ebenfalls bewiesen haben - dabei stets am größten, wenn dieser Titel eine Renten-Anleihe ist. Dieses Risiko nimmt bei Investitionsalternativen, die Coupon-Anleihen bedarfsperiodenkongruenter Restlaufzeit einschließen, mit abnehmendem Couponbetrag dieser Anleihen ab. Wie unsere Berechnungen allerdings auch zeigten, ist in jenen Fällen, in denen Endwerte über sehr lange Fristen zu maximieren sind, das Risiko derartiger Investitionen - wegen des mit zunehmender Restlaufzeit stetig stärker werdenden Einflusses der Supplementrenditen auf die Gesamtrendite der Investition - jenem von kurzfristig revolvierenden Anlagen über entsprechend lange Fristen allgemein nahezu gleich. Analoges gilt natürlich für die "Chance" derartiger Investitionsalternativen.

Strom periodischer Einzahlungen erzielt werden, so stellen die zehnjährige Renten-Anleihe und ein Portefeuille aus zehn Agio-Anleihen der Restlaufzeiten 1, ..., 10 Jahre mit jeweils gleichem Rückzahlungsbetrag die einzig "sicheren" Investitionsalternativen dar. Jede andere Folge und/oder Kombination von Anleihetiteln, die einen vergleichbaren Zahlungsstrom lediglich erwarten läßt, ist unsicher, riskant.

Die hier erörterte Problematik entspricht der von STÜTZEL behandelten, unter dem Rubrum "Die Relativität der Risikobeurteilung von Vermögensbeständen" eingeordneten Frage nach der Abhängigkeit der Risikobeurteilung einer Vermögensposition von der Wahl der "Maßperioden".[1] STÜTZEL: "Es gibt Entscheidungsfelder, bei denen zur Frage, ob eine Wahlmöglichkeit oder eine wählbare Position als sicher oder unsicher zu bezeichnen ist, überhaupt erst Stellung genommen werden kann, wenn außer den Zuständen der Umwelt und deren Eintrittswahrscheinlichkeit und außer den Handlungsmöglichkeiten oder wählbaren Positionen auch noch die Maßperiode vorbestimmt wird, auf die hin das Entscheidungsfeld abzubilden ist."[2]

Konkret geht es beim "Maßperiodenproblem" um die Frage, unter welchen Annahmen davon gesprochen werden kann, daß Zins- bzw. Kursänderungsrisiken bestünden, wenn eine bestimmte aus mehreren möglichen unterschiedlichen Anlage- oder Verschuldungspositionen gewählt wird. Es geht darum, daß sich die Risikoeinschätzung einer vorgegebenen Position in Abhängigkeit von der dem Urteil zugrunde zu legenden Maßperiode - i.e. der von uns als präferierte Fristigkeit bezeichnete Zeitraum, von dem Investoren bei einer Vermögensdisposition auszugehen pflegen - verschiebt.

---

1) STÜTZEL (1970), insbes. S. 14-20.

2) STÜTZEL (1970), S. 17.

3.5.2. Das HICKSsche Risikoprämienmodell der Zinsstruktur von Agio-Anleihen

3.5.2.1. Darstellung

Ausführliche Erörterungen zur Auswirkung der Risikoaversion auf die Zinsstruktur finden sich erstmals bei HICKS.[1] Die Grundlage der HICKSschen Ausführungen bildet dabei die Annahme, daß die von der Zinsstruktur implizierten Terminzinssätze "strictly analogous" den Terminpreisen an Warenterminmärkten seien, und daher entsprechend der auch von KEYNES vertretenen Theorie der Preisbildung an Warenterminmärkten erklärt werden müßten.[2]

HICKS stellt zunächst fest, daß sich eine Person, die einen Vertrag über eine langfristige Anleihe abschließe, bei Gleichheit aller anderen Umstände in eine risikoreichere Lage begebe, als wenn sie dies unterlasse.[3] Dieses gelte allerdings nicht für eine Reihe von Personen (und Firmen), die sich einem im realwirtschaftlichen Bereich begründeten langfristigen Finanzierungsbedarf gegenübersähen: "These persons will want to hedge their future supplies of raw materials. They will have a strong propensity to borrow long."[4]

Zweitens glaubt HICKS - wie noch zu erörtern sein wird - sicherlich nicht uneingeschränkt zu recht, daß "on the other side of the market there does not seem to be any similar propensity, ...", so daß "it appears that the forward market

---

1) HICKS (1946, 1. Ausg. 1939), S. 146 - 152, insbes. S. 146f.

2) HICKS (1946), S. 146: "These latter rates are ...". Zu den von HICKS im vorliegenden Zusammenhang als relevant angesehenen Aspekten der allgemeinen Theorie der Preisbildung an Terminmärkten vgl. KEYNES (1931), S. 411 - 413, und HICKS (1946), Kap. X, insbes. S. 138 f.

3) HICKS (1946), S. 146: "Other things being equal,...".

4) HICKS (1946), S. 146.

for commodities may be expected to have a constitutional weakness on one side, a weakness which offers an opportunity for speculation."[1)]

Diese, nach HICKS zu beobachtende "constitutional weakness" hätte, könnte sie nicht überwunden werden, eine große Überschußnachfrage nach langfristigen Mitteln zur Folge.[2)] Nach HICKS ist in einer derartigen Lage jedoch folgendes zu beobachten: "Borrowers would thus tend to offer better terms in order to persuade lenders to switch over into the long market (that is to say, enter the forward market). A lender who did this would be in a position exactly analogous to that of a speculator in a commodity market. He would only come into the long market because he expected to gain by so doing, and to gain sufficiently to offset the risk incurred."[3)]

HICKS folgert: "The forward rate of interest for any particular future week ... is thus determined ... at that level which just tempts a sufficient number of 'speculators' to undertake the forward contract. It will have to be higher than the short rate expected by these speculators to rule in that week, since otherwise they would get no compensation for the risk they are incurring; it will, indeed, have to exceed it by a sufficient amount to induce the marginal speculator to undertake the risk. The forward rate will thus exceed the expected rate by a risk premium which corresponds

---

1) HICKS (1946), S. 146. (Anm.: Unter "forward market" ist hier kein organisierter Terminmarkt , sondern der von den Märkten für Titel unterschiedlicher Restlaufzeiten "implizierte Terminmarkt" zu verstehen. Die HICKSschen "forward rates" entsprechen den von uns mit $_{t,t+j}r^{t}_{k}$ bezeichneten Terminzinssätzen und nicht den $_{t,t+j}r^{m}_{k}$. Entsprechend sind auch die "forward contracts" zu interpretieren. Vgl. dazu auch S. 128 - 132, insbes. S. 129 dieser Arbeit.

2) HICKS (1946), S. 146 f.: "If no extra return is offered... this situation would leave a large excess of demands to borrow long which would not be met."

3) HICKS (1946), S. 147.

exactly to 'normal backwardation' of the commodity markets."[1)]
Formal ausgedrückt gilt demnach

$$(2\text{-}49) \quad {}_{t,t+j}r_k^t = {}_{t,t+j}r_k + {}_{t,t+j}p_k$$

$$(j = 1, \ldots, n-1;\ k = 1, \ldots, n-j)$$

${}_{t,t+j}p_k$ ist die Risikoprämie, um die ein implizierter Terminzins ${}_{t,t+j}r_k^t$ vom entsprechenden erwarteten Zins abweicht. Sind die ${}_{t,t+j}r_k^t$ von Marktzinssätzen implizierte Terminzinssätze, so sind die ${}_{t,t+j}p_k$ die von den Grenzanlegern geforderten Risikoprämien und die ${}_{t,t+j}r_k$ die von den Grenzanlegern erwarteten Zinssätze. Bezüglich der Größenbeziehung zwischen den einzelnen Risikoprämien gilt nach HICKS:

$$(2\text{-}50) \quad 0 < {}_{t,t+1}p_1 < {}_{t,t+2}p_1 < \cdots < {}_{t,t+n}p_1$$

Hierbei handelt es sich um die in der Literatur üblicherweise vorfindliche, Erwartungen über die zukünftige Entwicklung des einperiodigen Zinses in die Betrachtung einbeziehende Interpretation der HICKSschen Ausführungen[2)]. Die Anordnung der Abweichungen aller längerfristigen erwarteten Zinssätze von allen entsprechenden längerfristigen Terminzinssätzen, bzw. die Anordnung aller "längerfristigen" Risikoprämien müßte - soll sie der HICKSschen Argumentation entsprechen und mit (2-50) konsistent sein - folgender Bedingung genügen:

$$(2\text{-}51) \quad 0 < {}_{t,t+m}p_k < {}_{t,t+j}p_k$$
$$j = 1, \ldots, n-1$$
$$k = 1, \ldots, n-j$$
$$0 < m < j$$

---

1) HICKS (1946), S. 147.

2) Vgl. z.B. MEISELMAN (1962), S. 44, MALKIEL (1966), S. 26, FAßBENDER (1973), S. 29 f.

Die Fristenstruktur der Zinssätze selbst muß nach HICKS im Falle der Risikoaversion - herzuleiten analog den Herleitungen der Gleichgewichtsbedingungen im Falle der Risikoneutralität - die folgenden Bedingungen erfüllen:

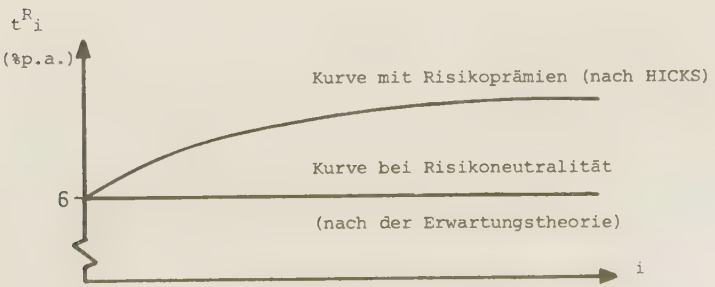
$$(2\text{-}52)\quad {}_tR_i = \left[(1+{}_tR_1)\prod_{j=1}^{i-1}(1+{}_{t,t+j}r_1 + {}_{t,t+j}p_1)\right]^{1/i}$$

$$(2\text{-}53)\quad {}_tR_i = \left[(1+{}_tR_1)^1\ (1+{}_{t,t+1}r_{i-1} + {}_{t,t+1}p_{i-1})^{i-1}\right]^{1/i}$$

$$(1 = 1, \ldots, i-1)$$

Die Argumentation von HICKS - sie stellt eine modifizierte Erwartungstheorie dar - läuft darauf hinaus, daß die Fristenstrukturkurven bei einer gegebenen Erwartungsstruktur der Anleger stets einen mit zunehmender Restlaufzeit stärkeren Anstieg bzw. ein geringeres Gefälle aufweisen werden, als der Fall wäre, wenn sich die Investoren risikoneutral verhielten. Erwarteten z.B. alle Grenzinvestoren für alle zukünftigen Zinssätze die einheitliche Höhe von 6 % p.a., so ergäbe sich bei Risikoneutralität die aus Abb. 35 ersichtliche Fristenstrukturkurve. Sie verläuft auf einem Niveau von 6 % p.a. waagerecht und erfüllt die Bedingungen (2-14) bis (2-17) sowie (2-26). Bei Risikoaversion jedoch

Abb. 35: Zinsstrukturverlauf mit und ohne Risikoprämien (nach HICKS) bei ${}_{t,t+j}r_k = 6$ % p.a.



müßte nach HICKS die der angenommenen Erwartungsstruktur entsprechende Fristenstrukturkurve - wie ebenfalls aus Abb. 35 ersichtlich - stetig ansteigen. Das Ausmaß dieses Anstiegs hinge dabei vom Grad der Risikoaversion der Anleger ab. Eine abfallende Fristenstrukturkurve wäre nur dann zu beobachten, wenn die Investoren erwarteten, daß die zukünftigen Zinssätze erheblich niedriger sein werden als die gegenwärtigen Sätze. Würde ein Steigen der Zinssätze erwartet, so müßte die Zinsstrukturkurve erheblich ansteigen.[1)]

Unterstellen wir zudem, daß die Investoren langfristig gesehen sinnvollerweise genau so häufig steigende wie fallende Zinssätze erwarten, so führt die HICKSsche Argumentation zu der Aussage, daß langfristig gesehen ansteigende Zinsstrukturkurven häufiger als fallende Kurven vorkommen müssen. Das "Normalbild" der Zinsstruktur wäre demnach die steigende Fristenstrukturkurve; ein Ergebnis, das - setzt man "Fristenstruktur der Zinssätze" gleich mit "Struktur der Effektivzinssätze von Anleihetiteln unterschiedlicher Restlaufzeiten" - im Einklang steht mit dem seit etwa 1930 zu beobachtenden Verlauf von nach der üblichen Methode ermittelten Zinsstrukturkurven in den Vereinigten Staaten und England.

3.5.2.2. Kritik

Eine oberflächliche Interpretation der HICKSschen Ausführungen könnte zu dem Schluß verleiten, daß eine mit großer Wahrscheinlichkeit bei der Mehrzahl der Investoren tatsächlich vorhandene Risikoaversion für sich genommen bereits das von HICKS aufgezeigte Ergebnis notwendig zur Folge habe. Greifen wir jedoch auf die im ersten Abschnitt dieses Kapitels ge-

---

1) In diesem Sinne HICKS (1946), S. 147, 151 und 152.

troffenen Feststellungen zur Relevanz der den Anleihetiteln immanenten Verzinsungsrisiken bei Investitionsentscheidungen zurück, so erkennt man sofort, daß das HICKSsche Ergebnis spezielle Annahmen über die von den Investoren üblicherweise verfolgten Ziele impliziert:[1)]

- Die Anleger gehen üblicherweise - um mit STÜTZEL (1970) zu sprechen - bei der Risikobeurteilung der ihnen zur Wahl stehenden Anlagemöglichkeiten unterschiedlicher Fristigkeit von kurzen "Maßperioden" aus.[2)]
- Die Schuldner hingegen beurteilen die Risiken der Finanzierungsinstrumente unterschiedlicher Fristigkeit zumindest teilweise auf der Basis langer "Maßperioden".[3)]

---

1) Als erster macht auf diese Annahmen ausdrücklich LUTZ (1940), S. 46 - 48, aufmerksam. LUTZ benutzt dabei allerdings nicht die Begriffe "Zielfunktion" bzw. "Maßperiode" der Investoren, sondern er spricht davon, daß die Investoren "original markets" hätten, d.h. daß die einzelnen Investoren bevorzugt an jenen Märkten auftreten, an denen Titel der von ihnen präferierten Fristigkeit gehandelt werden. LUTZ (1940), S. 48: "The essence of the matter is that an investor may ask for a premium whenever he moves out of his 'original' market, no matter whether he moves into a shorter or longer market, because in either case the return which he will obtain in the market to which he moves is uncertain. ... It is not legitimate, therefore, to conclude (with HICKS) that the effect of the risk factor, as such, must necessarily be to make long rates higher, than shorter ones." Ähnlich MODIGLIANI/SUTCH (1966), S. 183: "This view would be correct only..."

2) Dies folgt daraus, daß die nach HICKS vorhandene Risikoprämie nur dann sinnvoll von den Anlegern gefordert würde, wenn diese Anleger die Risiken der unsicheren Verzinsung von kurzfristigen Anlagen in Titeln langer Restlaufzeiten als relevant anzusehen hätten, was wiederum gerade nur dann der Fall sein kann, wenn die Anleger tatsächlich kurzfristige Anlagen zum Ziele haben, also von kurzfristigen "Maßperioden" ausgehen.

3) Insofern besteht eine "constitutional weakness" des Anleihenmarktes im HICKSschen Sinne letztlich darin, daß Anleger und Schuldner divergierende Zielfunktionen bzw. "Maßperioden" haben.

Hinzu kommt die Annahme, daß die Risikoaversion bei den Schuldnern wesentlich stärker ausgeprägt sein muß als bei den Anlegern; schreibt HICKS doch, daß es gerade nur die Anleger seien, die sich als "Spekulanten" betätigten - wenn auch, da risikoscheu, nur gegen Erhalt einer Risikoprämie -, während die Schuldner mit langfristigem Kapitalbedarf hedgen würden. Letzteres ist die Folge einer sehr starken Risikoaversion bzw. Risikovermeidungsstrategie der Schuldner, zumindest aber die Folge einer stärkeren Risikoaversion als bei den Anlegern vorhanden.[1)]

Für eine uneingeschränkte Gültigkeit der in Einklang mit der KEYNESschen Liquiditätspräferenztheorie stehenden HICKSschen Annahme über die Zielfunktionen bzw. "Maßperioden" der Anleger gibt es keine Anhaltspunkte. Hierauf machte zunächst vor allem MEISELMAN aufmerksam: "Contrary to HICKS assertion, there are many institutions ... which have strong preferences for holding long-term assets. Among them are life insurance companies, and pension, endowment, and trust funds. Taken together they hold more financial assets than commercial banks and other institutions which appear to prefer holding short-term assets ...".[2)] Auch HICKS selbst schließt natürlich nicht kategorisch aus, daß es Anleger gibt, die einen sehr langfristigen Anlagebedarf haben oder aus einer Anlage über sehr lange Fristen hinweg einen stetigen periodischen Einzahlungsstrom erzielen wollen. Er weist sogar darauf hin, daß sich die Ziele der Anleger im Zuge großer geschichtlicher Umwälzungen drastisch verändert haben könnten.[3)]

---

1) MEISELMAN (1962), S. 16: "A transactor can either hedge or speculate. He will choose to hedge if (1) he is not specialized to bearing interest rate uncertainty, or (2) if the expected gains from speculation are not great enough to offset his distaste for uncertainty."

2) MEISELMAN (1962), S. 15.

3) HICKS (1946), S. 151: "... there may be a class of lenders who would be content with indefinite lending - those whose object is simply to derive a regular income from their capital, and have no thought of anything else. How large this class is can be disputed (broad historical movements may well have changed its size very drastically)". (Hervorhebung nicht im Original!)

3.5.3. Alternativmodelle

3.5.3.1. "Preferred-Habitat"-Theorie und "Segmentation"-Theorie

Wie von MEISELMAN und damit flexibler als bei HICKS wird der Ziel- bzw. "Maßperioden"-Aspekt sowohl von der "Preferred-Habitat"-Theorie[1] wie auch von der "Segmentation"-Theorie[2] gehandehabt. Beide Ansätze gehen zunächst davon aus, daß die Investoren a priori keine speziellen oder unveränderlichen Fristigkeitspräferenzen haben. Die "Preferred-Habitat"-Theorie nimmt ein risikoscheues Verhalten der Investoren an. Im Gegensatz zur "Segmentation"-Theorie schließt sie aber nicht aus, daß Risiken gegen Prämienzahlungen übernommen werden. Sie kommt daher zu dem Ergebnis, daß über die Größenordnung der in den Zinssätzen enthaltenen Risikoprämien - die es nach der "Segmentation"-Theorie überhaupt nicht gibt - a priori keine Aussagen möglich sind.[3]

Die Investoren bestimmen nach beiden Theorie die Fristigkeitsstrukturen der zukünftig zu erzielenden Zahlungs-

---

1) Die "Preferred Habitat"-Theorie - sie entspricht inhaltlich der Argumentation von LUTZ (1940), S. 46 - 48 - wird vertreten von MODIGLIANI/SUTCH (1966 und 1967) sowie BURMAN/WHITE (1972), insbes. S. 478 f. "Preferred Habitat" bedeutet dabei ursprünglich "bevorzugter Ansiedlungsbereich". Möglich und zweckmäßig erscheint uns aber auch, hier von der Theorie der "präferierten Fristigkeiten" zu sprechen.

2) Vgl. CULBERTSON (1957, 1961, 1962). An Stelle von "Segmentation"-Theorie könnte man auch von der Theorie der "getrennten" Märkte sprechen. Diese Bezeichnung rührt daher, daß die Existenz des von der Erwartungstheorie beschriebenen Zusammenhangs zwischen den Märkten für Titel verschiedener Fristigkeiten bzw. deren Zinssätzen von dieser - insbesondere von CULBERTSON vertretenen - Theorie bestritten wird. Die einzelnen Märkte seien vielmehr voneinander unabhängig, der gesamte Anleihenmarkt zerfalle in einzelne Segmente für Titel bestimmter Fristigkeit, weil die Investoren zum überwiegenden Teil nur solche Anlagen bzw. Verschuldungen realisierten, deren Fristigkeit der von ihnen jeweils zu präferierenden Fristigkeit entspreche.

3) MODIGLIANI/SUTCH (1967), S. 571: "The habitat theory asserts that there is little we can say a priori about the behavior of P(m) except on the basis of definite knowledge of prevailing habitats of both lenders and borrowers, for which we have in fact not much usable information".

lungsströme laufend gemäß dem Postulat des Fristigkeitsausgleichs von Aktiva und Passiva ("Goldene Bilanzregel").[1] Insofern ist nach diesen Theorien zunächst davon auszugehen, daß es stets Anleger mit kurz- wie stets auch solche mit mittel- und langfristigem Anlagebedarf gibt. Gleiches gilt für die Schuldnerseite. Aussagen darüber, ob nun gerade der kurz-, mittel- oder langfristige Gesamtfinanzierungsbedarf größer ist als der entsprechende Gesamtanlagebedarf, sind jedoch a priori ebenfalls nicht möglich.[2] Diese Frage ist stets nur auf empirischer Basis zu beantworten.

---

1) BURMAN/WHITE (1972), S. 469: "Preferred habitats arise from the desire to match the maturity of assets and liabilities, ...".

2) So wie sich im zweiten Teil ergab, daß es als fragwürdig anzusehen sei, Coupon- und Renten-Anleihen langer Restlaufzeiten bereits als "langfristige" Anlage- bzw. Finanzierungsinstrumente anzusehen, so erscheint uns bei strenger Betrachtungsweise auch die in der zinsstrukturtheoretischen Literatur durchgehend vorfindliche und hier von uns ebenfalls verwendete Ausdrucksweise, die Investoren hätten einen "mittel"- oder "langfristigen" Anlage- bzw. Finanzierungsbedarf, fragwürdig. Sie impliziert nämlich sehr spezielle Annahmen über die Ziele der Investoren. Streng genommen ist diese Ausdrucksweise gerade immer nur dann zulässig, wenn die Investoren tatsächlich auch über die mittleren bzw. langen Fristen hinweg nur Endwertmaximierungsziele verfolgen. Allein jedoch schon die Tatsache, daß es keine Agio-Anleihen mit sehr langen Restlaufzeiten gibt, spricht bereits eindeutig dagegen, daß eine derartige Annahme als realistisch anzusehen ist. Im Falle eines Zutreffens dieser Annahme wären nämlich alle Investoren, die Endwertmaximierungsziele über lange Fristen verfolgen und sicher nur in bedarfsperiodenkongruenten Agio-Titeln, also nur in solchen mit mittleren und langen Restlaufzeiten sicher investieren könnten, unter den gegebenen Umständen gezwungen, zu spekulieren. Die Tatsache, daß an den Anleihemärkten im Bereich mittlerer und langer Restlaufzeiten im allgemeinen jedoch nur Coupon- und Renten-Anleihen gehandelt werden, spricht für sich genommen bereits dafür, daß die Investoren vielmehr nie "mittel"- oder "langfristige" Anlagen bzw. Verschuldungen realisieren wollen, sondern stets nur solche mit vieldimensionaler, d.h. mit von den kurzen bis hin zu den mittleren bzw. langen Fristen reichenden Fristigkeiten. Allein diese Tatsache spricht schon dafür, daß die Investoren stets ein allgemeinen Diversifikationsgeboten Rechnung tragendes "Fristenmix" präferieren.

Der entscheidende Unterschied zwischen der "Preferred Habitat"-Theorie und der "Segmentation"-Theorie besteht in den Annahmen darüber, mit welcher Sicherheit die Investoren die zum Entscheidungszeitpunkt abzusehenden Zahlungsströme spezieller Fristigkeit erzielen wollen. Die "Preferred-Habitat"-Theorie geht davon aus, daß die Investoren im Prinzip bereit seien, auch unsichere Investitionsalternativen zu realisieren, wenn diese eine bessere Effektivverzinsung erwarten lassen, als die Realisierung der sicheren Alternative erbringt, d.h. wenn mit der Übernahme der Unsicherheit eine Risikoprämie verbunden ist. Die "Segmentation"-Theorie hingegen behauptet, daß die meisten Investoren aus institutionellen Gründen gezwungen seien, nur sichere Investitionsalternativen zu realisieren. Ausnahmen von diesem Verhalten gebe es nur dann, wenn ganz außergewöhnlich hohe Risikoprämien erzielbar seien. Ansonsten jedoch zeigten die Investoren keine Bereitschaft, die Märkte für Titel der von ihnen präferierten Fristigkeiten zu verlassen, d.h. Anlagen oder Verschuldungen zu realisieren, deren sichere Zahlungsströme andere Fristigkeiten als die zu präferierenden haben. Demnach kommen Risikoprämien als Ursache spezieller Zinsauffächerungen nicht in Frage.

Bezüglich der Risikoeinstellung und dem daraus resultierenden Entscheidungsverhalten der Schuldner stimmen die Annahmen des HICKSschen Ansatzes somit mit jenen der "Segmentation"-Theorie im großen und ganzen überein: Hedging überwiegt. Für die Annahmen beider Ansätze bezüglich des Anlegerverhaltens gilt dies nicht. Hier deckt sich der HICKSsche Ansatz vielmehr mit der "Preferred Habitat"-Theorie: Normalerweise neigen die Anleger zum Hedging, gegen Prämien werden jedoch auch als riskant anzusehende Positionen aufgebaut. Als a priori flexibler als das HICKSsche Risikoprämienmodell erweist sich somit - sowohl was den "Zielfunktionen"- bzw. "Maßperioden"-Aspekt wie auch die Berücksichtigung un-

terschiedlicher Ausprägungen der Risikoaversion von Anlegern und Schuldner anbelangt - die "Preferred-Habitat"-Theorie.

Im Überblick sind die Unterschiede zwischen den Annahmen der "Preferred-Habitat"-Theorie und der "Segmentation"-Theorie bezüglich der Risikoeinstellung, der Maßperioden und der Bedeutung von Zinserwartungen von Anlegern und Schuldnern in der entsprechenden Systematik auf der nachfolgenden Seite nochmals festgehalten. Sie umfaßt auch die anderen in dieser Arbeit angesprochenen zinsstruktur-theoretischen Ansätze.

3.5.3.2. MEISELMAN-Modell

Die flexibelste Erklärung der Zinsstruktur im Hinblick auf die Ausprägung aller drei Aspekte - Risikoeinstellung, Maßperiode bzw. Fristigkeitspräferenz und Zinserwartungen - gibt MEISELMAN.[1] MEISELMAN hat als erster ausdrücklich darauf hingewiesen, daß keinesfalls immer von vornherein davon ausgegangen werden können, daß gerade nur die Schuldnerseite ihren langfristigen Kapitalbedarf hedge, während die Anleger spekulierten. Es könne vielmehr nicht ausgeschlossen werden, daß auch breite Schuldnergruppen bereit seien, Risiken gegen Erhalt einer Prämie zu übernehmen. Derartige Prämien könnten ihrerseits zum Zwecke der Risikovermeidung viele Anleger zu zahlen bereit sein, deren Risikoaversion ausgeprägter ist als die der zu Spekulation bereiten Schuldner, deren Fristigkeitspräferenz von jener dieser Anleger abweicht.

MEISELMAN weist desweiteren darauf hin, daß - im Gegensatz zur HICKSschen Vorstellung über die Ausprägung der "constitutional weakness" am Anleihemarkt - auch der langfristige Gesamtanlagebedarf den entsprechenden Gesamtfinanzierungs-

---

1) MEISELMAN (1962), S. 14 - 16.

Tab. 17: Systematik der Verhaltensannahmen zinsstrukturtheoretischer Ansätze

	Risikoeinstellung		Maßperioden (präferierte Fristigkeit)		Existenz von Zinserwartungen	
	Anleger	Schuldner	Anleger	Schuldner	Anleger	Schuldner
Erwartungstheorie	alle risikoneutral	alle risikoneutral	keine Annahme erforderlich, da bei Risikoneutralität unbeachtlich	keine Annahme erforderlich, da bei Risikoneutralität unbeachtlich	uneingeschränkt vorhanden	uneingeschränkt vorhanden
HICKS-Modell	überwiegend risikoscheu (Risikoübernahme nur gegen Prämie)	überwiegend risikovermeidend (Hedging)	überwiegend kurzfristige	interpersonell verschieden, kurz- bis langfristige	vorhanden	wegen Hedging durchweg unbeachtlich
"Segmentation"-Theorie (CULBERTSON)	überwiegend risikovermeidend (Hedging)	überwiegend risikovermeidend (Hedging)	interpersonell unterschiedlich, kurz- bis langfristige	interpersonell unterschiedlich, kurz- bis langfristige	wegen Hedging durchweg unbeachtlich	wegen Hedging durchweg unbeachtlich
"Preferred - Habitat"-Theorie (LUTZ, MODIGLIANI/ SUTCH)	überwiegend risikoscheu (Risikoübernahme nur gegen Prämie)	überwiegend risikoscheu (Risikoübernahme nur gegen Prämie)	interpersonell unterschiedlich, kurz- bis langfristige	interpersonell unterschiedlich, kurz- bis langfristige	durchweg vorhanden	durchweg vorhanden
MEISELMAN-Modell	interpersonell verschieden, von Risikopräferenz bis -vermeidung	interpersonell verschieden, von Risikopräferenz bis -vermeidung	interpersonell und intertemporal unterschiedlich	interpersonell und intertemporal unterschiedlich	sehr häufig vorhanden	sehr häufig vorhanden

bedarf bisweilen übersteigen könne, womit die "constitutional weakness" des Anleihenmarktes genau die entgegengesetzte Ausprägung aufweisen würde als von HICKS angenommen. In einem derartigen Fall wäre es durchaus möglich, daß die von den Marktzinssätzen implizierten Terminzinssätze um negative Risikoprämien von den entsprechenden erwarteten Zinssätzen der Grenzinvestoren abweichen, d.h. daß das "normal backwardation" negativ ist.[1] Darüber hinaus macht MEISELMAN darauf aufmerksam, daß die Überwindung einer wie auch immer gearteten "constitutional weakness" des Anleihenmarktes schon immer dann gerade nicht mehr zu Risikoprämien führen werde, wenn es gerade soviel risikoneutrale Investoren mit Zinserwartungen gebe, wie erforderlich sind, um die in speziellen Fristigkeitssegmenten auftretenden Divergenzen zwischen der Gesamtnachfrage und dem Gesamtangebot an Titeln von risikoscheuen Investoren auszugleichen.

Ein flexibler Ansatz entsprechend der "Preferred Habitat"-Theorie sowie insbesondere der Argumentation von MEISELMAN lädt ein, die um das Jahr 1930 eintretende Wende des Fächers der Zinssätze unterschiedlicher Fristigkeit von einer im langfristigen Durchschnitt gesehen ausgeglichenen Zinshöhe für den Bereich der verschiedenen Fristen hin zur ansteigenden Zinsstrukturkurve mit Veränderungen in den Zielfunktionen bzw. "Maßperioden"[2] von Anlegern und Schuldnern wie auch mit Veränderung in der Risikoeinstellung beider Investorengruppen zu erklären. Die im letzten Jahrhundert und eingangs dieses Jahrhunderts im langfristigen Durchschnitt ausgeglichene Höhe aller Zinssätze könnte sowohl auf einer risikofreudigeren Einstellung breiter Anleger und/oder Schuldnergruppen wie auch auf einer größeren Kongruenz von Gesamtanlage- und Gesamtfinanzierungsbedarf im Bereich der einzelnen Fristen beruhen, als in den zurückliegenden fünf Jahrzehnten vermutlich gegeben war.

---

1) Vgl. MEISELMAN (1962), S. 15.

2) Vgl. so auch STÜTZEL (1970), S. 20.

LITERATURVERZEICHNIS

ALCHIAN, A.A.
ALLEN, W.R. (1969); Exchange and Production - Theory in Use, Belmont 1969

ARNOLD, H. (1964); Risikentransformation - Finanzierungsinstrumente und Finanzierungsinstitute als Institutionen zur Transformation von Unsicherheitsstrukturen, o.O.u.J. (Diss., Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Universität des Saarlandes, 1967)

BACHELIER, L. (1900); Theory of Speculation (Engl. Übers. von "Théorie de la Spéculation", Diss. der Faculté de Sciences de l'Académie de Paris vom 29. März 1900, durch J. Boness), in: Cootner, H. (Hrsg.): The Random Character of Stock Market Prices, Cambridge (Mass.) 1964, S. 17 - 78

BANK DEUTSCHER LÄNDER Monatsberichte der (1955 - 1957)

BANK DEUTSCHER LÄNDER (1955); Statistisches Handbuch der, 1948 - 1954, Frankfurt a.M. 1955

BANK OF CANADA Annual Report of the Governor to the Minister of Finance (1954 und 1957)

BANK OF ENGLAND Quarterly Bulletin (1967 - 1975, Vol. 7-15)

BAXTER, N.D.
SHAPIRO, H.T. (1964); Compensating-Balance Requirements: The Results of a Survey, in: Journal of Finance, Bd. 19 (1964), S. 483 - 496

BLUM, E. (1929); Die deutschen Kreditmärkte nach der Stabilisierung, Berlin und Wien 1929

BOULDING, K. (1936); Time and Investment, in: Economica, Bd. 3 (1936), S. 196 - 220

BORN, K.-E. (1967); Die deutsche Bankenkrise 1931, München 1967

BURMAN, J.P.
WHITE, W.R. (1972); Yield curves for gilt-edged stocks, in: Bank of England (Hrsg.), Quarterly Bulletin, Vol. 12, No. 4, December 1972, S. 467 - 486

CEZANNE, W. (1974); Gleichgewichtstheorien und Wechselkurse, Meisenheim 1974

CLAASSEN, E. (1963); Ein Beitrag zur Theorie der Zinsstruktur, Köln 1963 (Diss. Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät der Universität Köln 1963)

COHEN, K.J.
KRAMER, R.
WAUGH, W. (1967); Regression Yield Curves for U.S. Government Securities, in: Management Science, Bd. 13 (1967), S. B 168 - B 175

CONARD, J.W. (1959); An Introduction to the Theory of Interest, Berkeley und Los Angeles 1959

CULBERTSON, J.M. (1957); The Term Structure of Interest Rates, in: Quarterly Journal of Economics, Bd. 71 (1957), S. 485 - 517

CULBERSTON, J.M. (1961); The Use of Monetary Policy, in: Southern Economic Journal, Bd. 27 (1961), S. 130 - 137

CULBERTSON, J.M. (1962); Discussion: Econometric Studies in Money Marktes II, a paper presented to the Econometric Society, Pittsburg, Dec. 1962

DEUTSCHE BUNDESBANK Monatsberichte der (1957 - 1975)

DEUTSCHE BUNDESBANK Statistische Beihefte zu den Monatsberichten der, Reihe 2, Wertpapierstatistik

DIE BANK (1922/23); Monatshefte für Finanz- und Bankwesen, Hrsg. A. Landsburg, Jg. 1922/23

DIE REICHSBANK (1912); Die Reichsbank 1876 - 1910. Organisation und Geschäftsverkehr statistisch dargestellt, o.V., Berlin 1912

DILLER, S. (1969); The Seasonal Variation of Interest Rates, (NBER) New York 1969

DOBSON, S.W. (1973);The Term Structure of Interest Rates and the Maturity Composition of the Government Debt: the Canadian Case, in: Canadian Journal of Economics, Bd. 6 (1973), S. 319 - 331

DODDS, J.C.
FORD, J. L. (1974); Expectations, Uncertainty and the Term Structure of Interest Rates, London 1974

DURAND, D. (1942); Basic Yields of Corporate Bonds, 1900 - 1942, (NBER) New York 1942

DURAND, D. (1958); A Quarterly Series of Corporate Basic Yields, 1952 - 1957, and Some Attendant Reservations, in: Journal of Finance, Bd. 13 (1958), S. 348 - 356

DURAND, D. WINN, W.J.	(1947); Basic Yields of Bonds, 1926 - 1947; Their Measurement and Pattern, (NBER) New York 1947
ELSTER, K.	(1928); Von der Mark zur Reichsmark. Die Geschichte der deutschen Währung in den Jahren 1914 bis 1924, Jena 1928
EUCKEN, W.	(1950); Grundlagen der Nationalökonomie, 6. Aufl., Göttingen-Berlin-Heidelberg 1950
FAND, D.	(1966); A Time Series Analysis of the "Bills Only" Theory of Interest Rates, in: Review of Economics and Statistics, Bd. 48 (1966), S. 361 - 371
FAßBENDER, H.	(1973); Zur Theorie und Empirie der Fristigkeitsstruktur der Zinssätze, Berlin 1973
FEDERAL RESERVE BULLETIN	Jg. 47, 49 - 53 (1961, 1963 - 1967)
FIRST NATIONAL CITY BANK	(1961); Nudging the Capital Markets, in: Monthly Letter, Frist National City Bank (Hrsg.), New York (March) 1961, S. 28-31
FISHER, D.	(1966); Expectations, the Term Structure of Interest Rates, and Recent British Experience, in: Economica, Bd. 33 (1966), S. 319 - 329
FISHER, I.	(1896); Appreciation and Interest, in: Publications of the American Economic Association, Bd. 9 (1896), S. 331 - 442
FISHER, I.	(1906); The Nature of Capital and Income, New York 1906
FISHER, I.	(1930); The Theory of Interest, As Determined by Impatience to Spend Income and Opportunity to Invest, New York 1930
FISHER, I.	(1932), Die Zinstheorie (The Theory of Interest, ins Deutsche übertragen von H. Schulz), Jena 1932
FISHER, L.	(1959); Determinants of Risk Premiums on Corporate Bonds, in: Journal of Political Economy, Bd. 67 (1959), S. 217 - 237
FRIEDMAN, M. SCHWARTZ, A.J.	(1963); A Monetary History of the United States, 1887 - 1960, Princeton 1963

FRIEDRICH, D.	(1973); Strukturzusammenhang von langfristigem und kurzfristigem Zins, in: Läufer, K.,u.a.: Ökonometrie des Zinssatzes, Stuttgart 1973, S. 465 - 488
GOODE, R. BIRNBAUM, E.A.	(1959); The Relation Between Long-Term and Short-Term Interest Rates in the United States, in: International Monetary Fund (Hrsg.), Staff Papers, Bd. 7 (1959-60), S. 224 - 243
HAWTREY, R.G.	(1938); A Century of Bank Rate, London 1938
HEISTER, M.	(1961); Investitionsrechnung als empirisches Problem, in: ZfB 1961, S. 322 ff.
HEISTER, M.	(1962); Rentabilitätsanalyse von Investitionen. Ein Beitrag zur Wirtschaftlichkeitsrechnung, Köln und Opladen 1962
HICKMAN, W.B.	(1943); The Term Structure of Interest Rates: An Exploratory Analysis, (NBER) New York 1943 (mimeographed)
HICKS, J.R.	(1946, 1. Ausg. 1939); Value and Capital, 2. Aufl., Oxford 1946 (1. Ausg.: Oxford 1939)
HICKS, J.R.	(1967); Critical Essays in Monetary Theory, Oxford 1967
HIRSHLEIFER, J.	(1958); On the Theorie of Optimal Investment Decision, in: Journal of Political Economy, Bd. 66 (1958), S. 329 - 352
HOLZHEU, F.	(1971); Vermögensdispositionen, Kreditmärkte und internationale Kreditbeziehungen, Tübingen 1971
HOMER, S.	(1963); A History of Interest Rates, New Brunswick und New Jersey 1963
INTERNATIONAL FINANCIAL STATISTICS	(1964-1975); Bd. 17 - 28 (1964-1975),(Hrsg. International Monetary Fund)
JURKE, G.	(1972); Grundlagen des Debt Management - unter besonderer Berücksichtigung der Bestimmungsgründe zur Erklärung der Zinsstruktur, Berlin 1972
JÜTTNER, J.D.	(1974); Zur Struktur der Zinssätze in der Bundesrepublik, in: Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, Bd. 130 (1974), S. 587 - 597

KALDOR, N. (1939); Speculation and Economic Stability, in: The Review of Economic Studies, Bd. 7 (1939), S. 13 - 16

KANE, E.J.
MALKIEL, B.G. (1966); The Term Structure of Interest Rates: An Analysis of a Survey of Interest-Rate Expectations, Princeton 1966 (mimeographed)

KATH, D. (1972); Die verschiedenen Ansätze der Zinsstrukturtheorie, in: Kredit und Kapital, Jg. 5 (1972), S. 28 - 71

KESSEL, R. (1965); The Cyclical Behavior of the Term Structure of Interest Rates, (NBER) New York 1965

KEYNES, J.M. (1931); Vom Gelde (A Treatise on Money, ins Deutsche übersetzt von C. Krämer unter Mitwirkung von L. Krämer), Berlin 1955 (unveränd. Nachdruck der Ausgabe von 1931)

KEYNES, J.M. (1936); The General Theory of Employment, Interest and Money, London 1936

KILGER, W. (1965); Zur Kritik am internen Zinsfuß, in: ZfB 1965, S. 765 -798

KITZKI, H. (1967); Zu einer Theorie der Zinsstruktur in der Bundesreublik Deutschland, Bamberg 1967 (Diss. Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät der Freien Universität Berlin, 1967)

KNIGHT, F.H. (1921); Risk, Uncertainty and Profit, Boston und New York 1921, 8. Wiederdruck 1957

KOCK, K. (1929); A Study of Interest Rates, London 1929

KÖHLER, C. (1962); Bestimmungsgründe der Schwankungen des langfristigen Zinses, in: Schmollers Jahrbuch für Gesetzgebung, Verwaltung und Volkswirtschaft, Bd. 82, 1. Halbbd. (1962), S. 171 - 186

KÖNIG, H.
WOLTERS, J. (1969); Über den Zusammenhang zwischen kurz- und langfristigem Zinssatz: eine Spektralanalyse der westdeutschen Zinsstruktur, Zürich 1969

KRELLE, W. (1961); Preistheorie, Tübingen und Zürich 1961

KRÜMMEL, H.-J. (1964); Bankzinsen - Untersuchungen über die Preispolitik von Universalbanken, Köln-Berlin-Bonn-München 1964

LEIBNIZ, W.G. (1682); Meditatio juridico-mathematica de interusurio simplice, (Act. Erudit. Lips.an.1682), in: W.G. Leibniz, Mathematische Schriften, Bd. VII (Die mathematischen Abhandlungen), herausgegeben von C.I. Gerhardt, Hildesheim 1962

LEXIKON (enzyklopädisches) FÜR DAS GELD-, BANK- UND BÖRSENWESEN (1967); Hrsg. B. Benning u.a., 3. Aufl., red. und erg. von E. Achterberg und K. Lanz, Bd. 1 und 2, Frankfurt a.M. 1967/68

LUCIUS, W.-D. (1973); Ökonometrische Ansatzpunkte in der Zinstheorie, in: Läufer, K. u.a.: Ökonometrie des Zinssatzes, Stuttgart 1973, S. 1 - 147

LUCKETT, D.G. (1959); Professor Lutz and the Structure of Interest Rates, in: Quarterly Journal of Economics, Bd. 42 (1959), S. 131 - 144

LUTZ, F.A. (1940); The Structure of Interest Rates, in: Quarterly Journal of Economics, Bd. 55 (1940), S. 36 - 62

LUTZ, F.A. (1967); Zinstheorie, 2. Aufl., Tübingen-Zürich 1967

MACAULY, F.R. (1938); The Movements of Interest Rates, Bond Yields and Stock Prices in the United States since 1856 (Some Theoretical Problems suggested by),(NBER) New York 1938

MALKIEL, B.G. (1966); The Term Structure of Interest Rates, Princeton - New Jersey 1966

MALKIEL, B.G. (1970); The Term Structure of Interest Rates: Theory, Empirical Evidence, and Applications, Morristown 1970 (General Learning Press)

MARTIN, G.J. (1886); Martin's Boston Stock Market, Boston 1886

MASERA, R.S. (1970); Least-Squares Construction of the Yield Curves for Italian Government Securities, 1957 - 1967, Part II., in: Banca Nationale del Lavoro Quarterly Review, March 1970, S. 82 - 102

MEISELMAN, D. (1962); The Term Structure of Interest Rates, Englewood Cliffs 1962

MODIGLIANI, F. SUTCH, R. (1966); Innovations in Interest Rate Policy, in: American Economic Review: Papers and Proceedings, Bd. 56 (1966), S. 178 - 197

MODIGLIANI, F. SUTCH, R. (1967); Debt Management and the Term Structure of Interest Rates: An Empirical Analysis of Recent Experience, in: Journal of Political Economy, Bd. 75 (1967), S. 569 - 589

MUSGRAVE, R.A. (1948); Credit Controls, Interest Rates, and Management of Public Debt, in: Income, Employment and Public Policy, Essays in Honor of A.H. Hansen, New York 1948, S. 221 - 254

MYERS, M.G. (1931); The New York Money Market, Vol. I: Origins and Development, New York 1931

MYERS, M.G. (1970); A Financial History of the United States, New York 1970

NATIONAL MONETARY COMMISSION (1910); The Reichsbank 1876 - 1900, Washington 1910

NICOLAS, M. (1967); Finanzmathematik, 2. verbesserte Aufl., Berlin 1967

OKUN, A.M. (1963); Monetary Policy, Debt Management, and Interest Rates: A Quantitative Appraisal, in: Stabilization Policies, a series of research studies prepared for the Commission on Money and Credit, Englewood Cliffs 1963, S. 331 - 380

PRION, W. (1907); Das deutsche Wechseldiskontgeschäft. Mit besonderer Berücksichtigung des berliner Geldmarktes, Leipzig 1907

PROUDHON, P.J. (1857); Manuel du Spéculateur à la Bourse, 5. Ed., Paris 1857

RENDITENÜBERSICHT (31/73); Renditenübersicht festverzinslicher Wertpapiere, Ausgabe 31/73 (6. Aug. 1973), Hrsg.: Börsen-Daten-Zentrale GmbH, Frankfurt a.M.

ROBINSON, J. (1951); The Rate of Interest, in: Econometrica, Bd. 19 (1951), S. 92 - 111

ROLPH, E.R. (1957); Principles of Debt Management, in: American Economic Review, Bd. 47 (1957), S. 302 - 320

ROSA, R. (1951); Interest Rates and the Central Bank, in: Money, Trade and Economic Growth, in Honor of J.H. Williams, New York 1951, S. 270 - 295

SACHVERSTÄNDIGENRAT (1973/74); Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Jahresgutachten 1973/74: Mut zur Stabilisierung, Stuttgart und Mainz 1974

SACHVERSTÄNDIGENRAT (1975/76); Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung, Jahresgutachten 1975/76: Vor dem Aufschwung, Stuttgart und Mainz 1975

SAMUELSON, P.A. (1937); Some Aspects of the Pure Theory of Capital, in:Quarterly Journal of Economics,Bd. 51 (1937), S. 469 - 496

SAUVAIN, H.S. (1959); Changing Interest Rates and the Investment Portfolio, in: Journal of Finance, Bd. 14 (1959), S. 230 - 244

SAY, J.B. (1853); A Treatise on Political Economy, Philadelphia 1853

SCHACHT, H. (1927); Die Stabilisierung der Mark, Berlin 1927

SCHLESINGER, J. (1960); Monetary Policy and its Critics, in: Journal of Political Economy, Bd. 68 (1960), S. 601 - 616

SCHMIDT, F. (1922); Internationaler Zahlungsverkehr und Wechselkurs, 2. Aufl., Leipzig 1922

SCHNEEWEIß, H. (1967); Entscheidungskriterien bei Risiko, Berlin-Heidelberg-New York 1967

SCHNEIDER, D. (1974); Investition und Finanzierung, 3. neubearb. Aufl., Köln und Opladen 1974

SIDGWICK, H. (1887); The Principles of Political Economy, London 1887

SLOANE, P. (1963); Determinants of Bond Yield Differentials, in: Yale Economic Essays, Vol. 3, No. 1, Spring 1963, S. 3 - 55

SPIETHOFF, A.	(1955); Die wirtschaftlichen Wechsellagen, Bd. II (lange statistische Reihe über die Merkmale der wirtschaftlichen Wechsellagen), Zürich-Tübingen 1955
SPITZER, S. FOERSTER, E.	Simon Spitzers Tabellen für die Zinseszinsen- und Rentenrechnung, bearb. von E. Foerster, 12. Aufl., Wien 1933
STATISTISCHES JAHRBUCH	(1924/25); Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich, herausgegeben vom Statistischen Reichsamt, 44. Jg. (1924/25), Berlin 1925
STUCKEN, R.	(1924); Die wertbeständigen Anleihen in finanzwirtschaftlicher Betrachtung, München-Leipzig 1924
STUCKEN, R.	(1964); Deutsche Geld- und Kreditpolitik 1914 bis 1963, 3. Aufl., Tübingen 1964
STÜTZEL, W.	(1964); Bankpolitik heute und morgen - ein Gutachten, Frankfurt 1964
STÜTZEL, W.	(1970); Die Relativität der Risikobeurteilung von Vermögensbeständen, in: Hax, H. (Hrsg.): Entscheidung bei unsicheren Erwartungen, Köln und Opladen, 1970, S. 9 - 26
STÜTZEL, W.	(1973); Währung in weltoffener Wirtschaft, Frankfurt a.M. 1973
SWOBODA, O.	(1913); Arbitrage, 14. Aufl., Berlin 1913
THE ECONOMIC ALMANAC	(1953), New York 1953
TREASURY BULLETIN	(1953-1966); Hrsg.: United States Treasury Department
VOLKSWIRTSCHAFTLICHE CHRONIK	(1923); Volkswirtschaftliche Chronik für das Jahr 1923,(Abdruck aus den Jahrbüchern für Nationalökonomie und Statistik), Jena 1923 - 1924
WALLACE, N.	(1964); The Term Structure of Interest Rates and the Maturity Composition of the Federal Debt, o.O.u.J. (unpublished Ph.D. dissertation submitted to the University of Chicago, December 1964)
WENDEL, H.	(1968); Interest Rates Expectations. Tests on Yield Spreads Among Short-Term Government Securities, Federal Reserve Technical Papers, June 1968

WHITE, W.R. (1972); Expectations, Investment and the U.K. Gilt-edged Market - Some Evidence from Market Participants, in: Journal of Finance, Bd. 27 (1972), S. 1 - 35

WILDHAGEN, J. (1967); Zinserwartungen und Anleihekonditionen, o.O.u.J. (Diss., Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät der Universität des Saarlandes, 1967)

WILLIAMS, J.B. (1938); The Theory of Investment Value, Amsterdam 1938

WITTMAN, W. (1959); Unternehmung und unvollkommene Information, Köln und Opladen 1959

WOOD, J. (1964); The Expectations Hypothesis, The Yield Curve, And Monetary Policy, in: Quarterly Journal of Economicy, Bd. 78 (1964), S. 457 - 470

WRIGHT, C.A. (1936); A Note on " Time and Investment", in:Economica, Bd. 3 (1936), S. 436 - 439

YOUNG, R.M.
YAGER, C. (1960); The Economics of "Bills Preferably", in: Quarterly Journal of Economics, Bd. 74 (1960), S. 341 - 373